

# Automatische bijsturing en spreiding van het elektriciteitsverbruik van gezinnen met behulp van artificiële intelligentie (AI).

---

**Jan Tubeecx.**

Scriptie voorgedragen tot het bekomen van de graad van  
Professionele bachelor in de toegepaste informatica

**Promotor:** Dhr. F. Labijn

**Co-promotor:** Dhr. T. Tomme

**Academiejaar:** 2023–2024

**Eerste examenperiode**

**Departement IT en Digitale Innovatie .**

**HO  
GENT**



# Woord vooraf

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

# Samenvatting

Door de omschakeling naar hernieuwbare energie wordt volop ingezet op elektrificatie. Dit vraagt enerzijds een modernisering van het distributienetwerk voor elektriciteit, maar ook de inzet van slimme technologieën om dit distributienetwerk te ontlasten. Een voorbeeld hiervan is de digitale elektriciteitsmeter die met behulp van allerlei apps 'slim' kan gemaakt worden en gezinnen zo meer inzicht kan geven in hun elektriciteitsverbruik zodat ze dit beter kunnen spreiden.

Dit onderzoek zal trachten te achterhalen hoe een app die een digitale elektriciteitsmeter aanstuurt kan geoptimaliseerd worden met behulp van artificiële intelligentie (AI). De meeste van de apps die momenteel bestaan geven immers enkel op een passieve manier weer wat het huidige verbruik en de huidige productie is. Er wordt van de gebruiker verwacht dat hij of zij op basis van deze inzichten de nodige acties onderneemt om het elektriciteitsverbruik bij te sturen. De Vlaamse Regulator van de Elektriciteits- en Gasmarkt (VREG) (2021) heeft vastgesteld dat het slim maken van digitale elektriciteitsmeters voorlopig niet tot de gewenste gedragsverandering en spreiding van het elektriciteitsverbruik leidt.

In het eerste deel van het onderzoek zal worden nagegaan welke apps er reeds ontwikkeld werden en wat hun tekortkomingen zijn. Het verdere onderzoek zal vervolgens een app gaan ontwikkelen die met behulp van artificiële intelligentie en een weer API het elektriciteitsverbruik automatisch en dus actief zal bijsturen en spreiden. Meer concreet zal AI worden gebruikt om voorspellingen te doen op basis van historische verbruiksdata die dan gecombineerd worden met weersvoorspellingen die verkregen worden via een weer API. De app zal dan op basis van de gecombineerde voorspellingen elektrische toestellen automatisch gaan in- of uitschakelen. Met deze bachelorproef zal in de eerste plaats geprobeerd worden om twee slimme stekkers aan te sturen. Deze stekkers kunnen via wifi en dus een app bediend worden. Op die manier kunnen sanitaire toestellen die zelf geen wifi-verbinding kunnen maken, toch 'slim' gemaakt worden. De gebruiker van de app zal wel steeds de mogelijkheid geboden worden om manueel tussen te komen.

Het verwachte resultaat is dat het elektriciteitsverbruik op die manier wel meer gestuurd en gespreid zal worden. Dit zal niet alleen tot een ontlasting van het distributienetwerk voor elektriciteit leiden, maar zal ook de energiekosten voor de gezinnen drukken.

# Inhoudsopgave

<b>Lijst van figuren</b>	<b>vi</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1 Probleemstelling . . . . .	1
1.2 Onderzoeksvraag . . . . .	4
1.3 Onderzoeksdoelstelling . . . . .	5
1.4 Opzet van deze bachelorproef . . . . .	5
<b>2 Stand van zaken</b>	<b>6</b>
<b>3 Methodologie</b>	<b>10</b>
<b>4 Conclusie</b>	<b>12</b>
<b>A Onderzoeksvoorstel</b>	<b>14</b>

# Lijst van figuren

1.1	Verwachte evolutie van het aantal elektrische personenvoertuigen in Vlaanderen ( <b>Verdoodt2022</b> ). . . . .	2
1.2	Verwachte evolutie van het aandeel warmtepomp en -net bij residentiële verwarming in Vlaanderen ( <b>Verdoodt2022</b> ). . . . .	2
1.3	Verwachte evolutie van zonnepanelen in Vlaanderen ( <b>Verdoodt2022</b> ). . . . .	3
1.4	Verwachte evolutie van de elektrificatie van zwaar vrachtvervoer in Vlaanderen ( <b>Verdoodt2022</b> ). . . . .	3

# 1

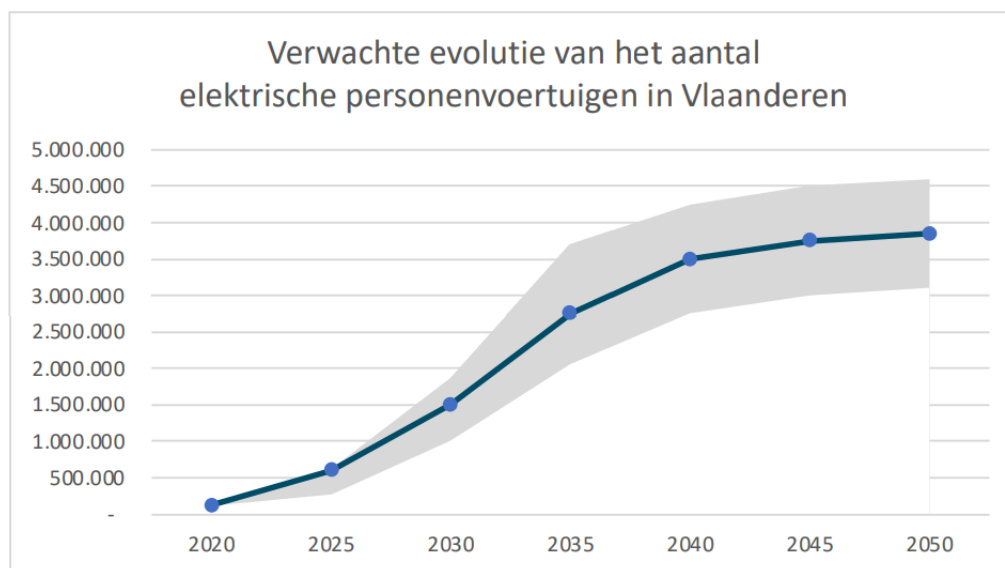
## Inleiding

De inleiding moet de lezer net genoeg informatie verschaffen om het onderwerp te begrijpen en in te zien waarom de onderzoeksvraag de moeite waard is om te onderzoeken. In de inleiding ga je literatuurverwijzingen beperken, zodat de tekst vlot leesbaar blijft. Je kan de inleiding verder onderverdelen in secties als dit de tekst verduidelijkt. Zaken die aan bod kunnen komen in de inleiding (**Pollefliet2011**):

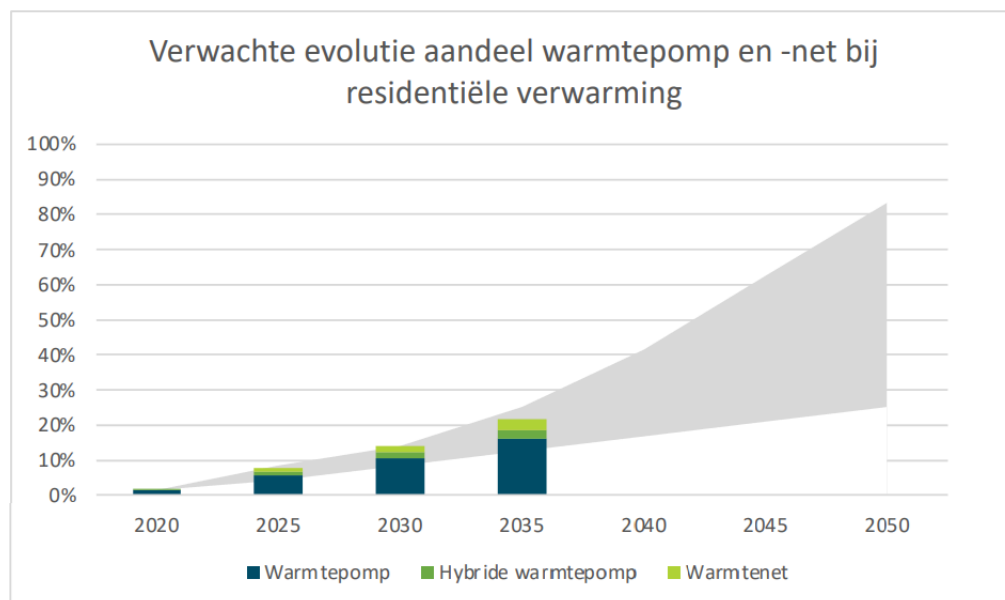
- context, achtergrond
- afbakenen van het onderwerp
- verantwoording van het onderwerp, methodologie
- probleemstelling
- onderzoeksdoelstelling
- onderzoeksvraag
- ...

### 1.1. Probleemstelling

Anderhalf miljoen elektrische wagens, massaal veel warmtepompen en zonnepanelen gecombineerd met een toenemende elektrificatie van de industrie en het vrachtvervoer tegen 2030. Dat is de verwachting van de Vlaamse distributienetbeheerder Fluvius (**Verdoodt2022**). De energietransitie die vanuit Europa, België en Vlaanderen wordt aangestuurd, vormt een enorme uitdaging voor de distributienetten voor elektriciteit in Vlaanderen.

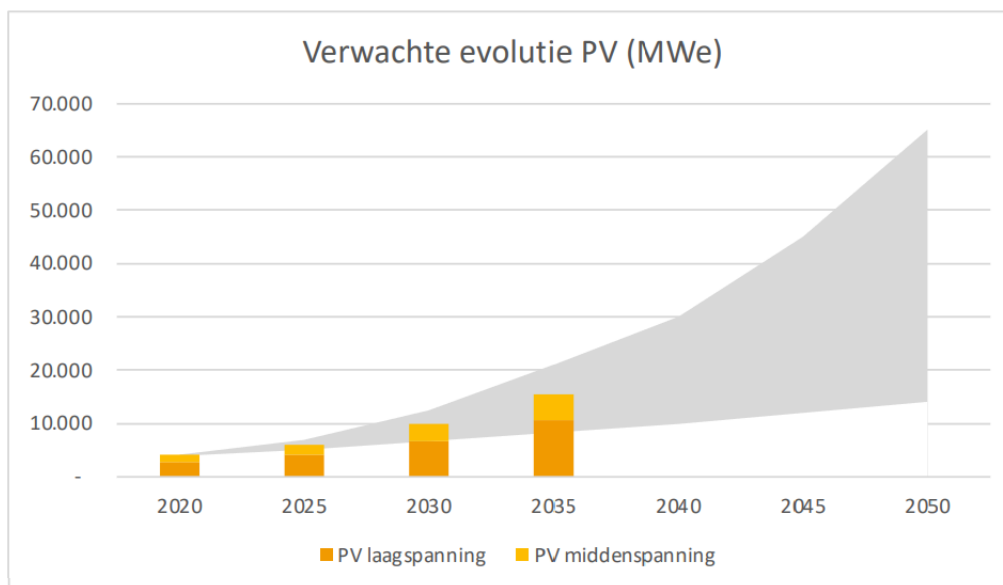
**Figuur (1.1)**

Verwachte evolutie van het aantal elektrische personenvoertuigen in Vlaanderen (**Verdoodt2022**).

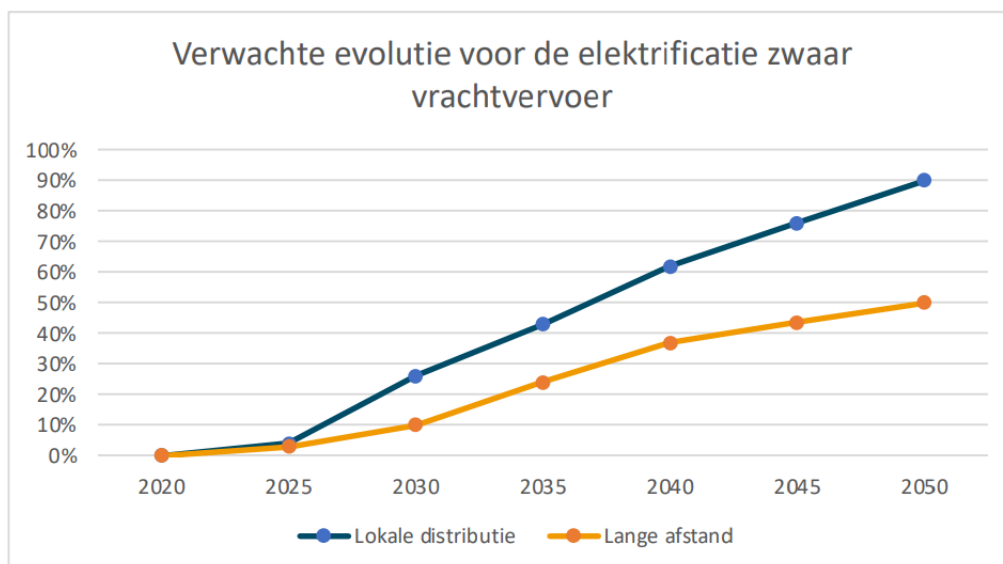
**Figuur (1.2)**

Verwachte evolutie van het aandeel warmtepomp en -net bij residentiële verwarming in Vlaanderen (**Verdoodt2022**).



**Figuur (1.3)**

Verwachte evolutie van zonnepanelen in Vlaanderen (Verdoodt2022).

**Figuur (1.4)**

Verwachte evolutie van de elektrificatie van zwaar vrachtvervoer in Vlaanderen (Verdoodt2022).

Om al te hoge investeringen in de distributienetten te vermijden, wordt door Fluvius ingezet op maatregelen die de belasting van het elektriciteitsnet kunnen verminderen en spreiden. Een van die maatregelen is de invoering en verplichting van de digitale elektriciteitsmeter. Tegen juli 2029 moeten alle Belgische huishoudens een digitale meter hebben. Deze digitale meters kunnen via een dongle en een app 'slimmer' gemaakt worden, zodat gezinnen hun elektriciteitsverbruik in detail kunnen opvolgen en bijsturen. Dit zal dan meteen ook een besparing voor hen opleveren. Deze apps vereisen echter steeds een actieve opvolging van de gebruiker. Uit onderzoek is gebleken dat deze actieve bijsturing na verloop van tijd vermindert (**Wemyss2019**). Een enquête van de Vlaamse Regulator van de Elektriciteits- en Gasmarkt **VREG2021**<sup><empty citation></sup> waarin 1.000 Vlaamse gezinnen en 1.500 bedrijven bevroegd werden over hun ervaring en gedrag op de energiemarkt toont zelfs aan dat van de 60% van de gezinnen met een digitale meter, slechts 8% hun energieverbruik effectief bijstuurt. Door de invoering van het capaciteitstarief, een andere maatregel waarmee de VREG het elektriciteitsnet hoopt te ontlasten, zal de bijsturing en vooral spreiding van het elektriciteitsverbruik nog belangrijker worden voor gezinnen. Sinds 1 januari 2023 wordt immers een deel van de nettarieven die een gezin via haar elektriciteitsfactuur betaalt ook berekend op het maximale elektriciteitsverbruik. Er wordt dus voortaan ook gekeken naar de maximale capaciteit die de distributienetbeheerders ter beschikking moeten stellen. Bedoeling van het capaciteitstarief is dat gezinnen hun stroomverbruik beter gaan spreiden. Als iedereen op hetzelfde moment veel stroom verbruikt, kan het net overbelast raken. Het gevolg is dat netbedrijven dan extra moeten investeren in zwaardere elektriciteitskabels om die hogere verbruikspieken op te vangen (**Selleslagh2022**).

Daarom wordt binnen Fluvius de vraag gesteld hoe nieuwe technologieën en technieken een oplossing kunnen bieden om gezinnen te helpen bij het spreiden van hun elektriciteitsverbruik. Kunnen apps die het elektriciteitsverbruik monitoren slimmer gemaakt worden zodat ze geen tussenkomst van een gebruiker meer behoeven? Kan bijvoorbeeld artificiële intelligentie (AI) daarbij een oplossing bieden? Om dit na te gaan, zal tijdens dit onderzoek een app ontwikkeld worden die het elektriciteitsverbruik zal aansturen op basis van weersvoorspellingen en historische verbruiksdata.

## 1.2. Onderzoeksvraag

Kan het elektriciteitsverbruik van gezinnen automatisch bijgestuurd en gespreid worden met behulp van artificiële intelligentie om zo de elektriciteitskost te drukken?

Kan een app die het elektriciteitsverbruik en de door zonnepanelen geproduceerde elektriciteit meet en voorspelt ervoor zorgen dat het toekomstige elektriciteitsver-

bruik beter wordt afgestemd op de zelf geproduceerde stroom?

### **1.3. Onderzoeksdoelstelling**

Om na te gaan of het elektriciteitsverbruik van een gezin automatisch kan gestuurd en gespreid worden, zal een app ontwikkeld worden die in de eerste plaats het elektriciteitsverbruik en de zelf geproduceerde stroom van zonnepanelen inzichtelijk maakt. De gemeten gegevens zullen daarna samen met de weerdata van een weer API gebruikt worden om met artificiële intelligentie een voorspelling van de elektriciteitsproductie en -consumptie te maken. De app zal vervolgens op basis van de gemaakt voorspellingen twee slimme stekkers kunnen aansturen, zodat het elektriciteitsverbruik zo nauwkeurig mogelijk samenvalt met de voorspelde elektriciteitsproductie.

### **1.4. Opzet van deze bachelorproef**

De rest van deze bachelorproef is als volgt opgebouwd:

In Hoofdstuk 2 wordt een overzicht gegeven van de stand van zaken binnen het onderzoeksdomein, op basis van een literatuurstudie.

In Hoofdstuk 3 wordt de methodologie toegelicht en worden de gebruikte onderzoekstechnieken besproken om een antwoord te kunnen formuleren op de onderzoeksvragen.

In Hoofdstuk 4, tenslotte, wordt de conclusie gegeven en een antwoord geformuleerd op de onderzoeksvragen. Daarbij wordt ook een aanzet gegeven voor toekomstig onderzoek binnen dit domein.

# 2

## Stand van zaken

Dit hoofdstuk bevat je literatuurstudie. De inhoud gaat verder op de inleiding, maar zal het onderwerp van de bachelorproef *\*diepgaand\** uitspitten. De bedoeling is dat de lezer na lezing van dit hoofdstuk helemaal op de hoogte is van de huidige stand van zaken (state-of-the-art) in het onderzoeksdomein. Iemand die niet vertrouwd is met het onderwerp, weet nu voldoende om de rest van het verhaal te kunnen volgen, zonder dat die er nog andere informatie moet over opzoeken (**Pollefliet2011**).

Je verwijst bij elke bewering die je doet, vakterm die je introduceert, enz. naar je bronnen. In  $\text{\LaTeX}$  kan dat met het commando `\textcite{}` of `\autocite{}`. Als argument van het commando geef je de “sleutel” van een “record” in een bibliografische databank in het Bib $\text{\LaTeX}$ -formaat (een tekstbestand). Als je expliciet naar de auteur verwijst in de zin (narratieve referentie), gebruik je `\textcite{}`. Soms is de auteursnaam niet expliciet een onderdeel van de zin, dan gebruik je `\autocite{}` (referentie tussen haakjes). Dit gebruik je bv. bij een citaat, of om in het bijschrift van een overgenomen afbeelding, broncode, tabel, enz. te verwijzen naar de bron. In de volgende paragraaf een voorbeeld van elk.

**Knuth1998**<empty citation> schreef een van de standaardwerken over sorteer- en zoekalgoritmen. Experts zijn het erover eens dat cloud computing een interessante opportuniteit vormen, zowel voor gebruikers als voor dienstverleners op vlak van informatietechnologie (**Creager2009**).

Let er ook op: het `cite`-commando voor de punt, dus binnen de zin. Je verwijst meteen naar een bron in de eerste zin die erop gebaseerd is, dus niet pas op het einde van een paragraaf.

Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusce sed justo eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat. Morbi quis

dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin et quam. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.

Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Donec odio elit, dictum in, hendrerit sit amet, egestas sed, leo. Praesent feugiat sapien aliquet odio. Integer vitae justo. Aliquam vestibulum fringilla lorem. Sed neque lectus, consectetur at, consectetur sed, eleifend ac, lectus. Nulla facilisi. Pellentesque eget lectus. Proin eu metus. Sed porttitor. In hac habitasse platea dictumst. Suspendisse eu lectus. Ut mi mi, lacinia sit amet, placerat et, mollis vitae, dui. Sed ante tellus, tristique ut, iaculis eu, malesuada ac, dui. Mauris nibh leo, facilisis non, adipiscing quis, ultrices a, dui.

Morbi luctus, wisi viverra faucibus pretium, nibh est placerat odio, nec commodo wisi enim eget quam. Quisque libero justo, consectetur a, feugiat vitae, porttitor eu, libero. Suspendisse sed mauris vitae elit sollicitudin malesuada. Maecenas ultricies eros sit amet ante. Ut venenatis velit. Maecenas sed mi eget dui varius euismod. Phasellus aliquet volutpat odio. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Pellentesque sit amet pede ac sem eleifend consectetur. Nullam elementum, urna vel imperdiet sodales, elit ipsum pharetra ligula, ac pretium ante justo a nulla. Curabitur tristique arcu eu metus. Vestibulum lectus. Proin mauris. Proin eu nunc eu urna hendrerit faucibus. Aliquam auctor, pede consequat laoreet varius, eros tellus scelerisque quam, pellentesque hendrerit ipsum dolor sed augue. Nulla nec lacus.

Suspendisse vitae elit. Aliquam arcu neque, ornare in, ullamcorper quis, commodo eu, libero. Fusce sagittis erat at erat tristique mollis. Maecenas sapien libero, molestie et, lobortis in, sodales eget, dui. Morbi ultrices rutrum lorem. Nam elementum ullamcorper leo. Morbi dui. Aliquam sagittis. Nunc placerat. Pellentesque tristique sodales est. Maecenas imperdiet lacinia velit. Cras non urna. Morbi eros pede, suscipit ac, varius vel, egestas non, eros. Praesent malesuada, diam id pretium elementum, eros sem dictum tortor, vel consectetur odio sem sed wisi.

Sed feugiat. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Ut pellentesque augue sed urna. Vestibulum diam eros, fringilla et, consectetur eu, nonummy id, sapien. Nullam at lectus. In sagittis ultrices mauris. Curabitur malesuada erat sit amet massa. Fusce blandit. Aliquam erat volutpat. Aliquam euismod. Aenean vel lectus. Nunc imperdiet justo nec dolor.

Etiam euismod. Fusce facilisis lacinia dui. Suspendisse potenti. In mi erat, cursus id, nonummy sed, ullamcorper eget, sapien. Praesent pretium, magna in eleifend egestas, pede pede pretium lorem, quis consectetur tortor sapien facilisis magna. Mauris quis magna varius nulla scelerisque imperdiet. Aliquam non quam. Aliquam porttitor quam a lacus. Praesent vel arcu ut tortor cursus volutpat. In vitae pede quis diam bibendum placerat. Fusce elementum convallis neque. Sed

dolor orci, scelerisque ac, dapibus nec, ultricies ut, mi. Duis nec dui quis leo sagittis commodo.

Aliquam lectus. Vivamus leo. Quisque ornare tellus ullamcorper nulla. Mauris porttitor pharetra tortor. Sed fringilla justo sed mauris. Mauris tellus. Sed non leo. Nullam elementum, magna in cursus sodales, augue est scelerisque sapien, venenatis congue nulla arcu et pede. Ut suscipit enim vel sapien. Donec congue. Maecenas urna mi, suscipit in, placerat ut, vestibulum ut, massa. Fusce ultrices nulla et nisl. Etiam ac leo a risus tristique nonummy. Donec dignissim tincidunt nulla. Vestibulum rhoncus molestie odio. Sed lobortis, justo et pretium lobortis, mauris turpis condimentum augue, nec ultricies nibh arcu pretium enim. Nunc purus neque, placerat id, imperdiet sed, pellentesque nec, nisl. Vestibulum imperdiet neque non sem accumsan laoreet. In hac habitasse platea dictumst. Etiam condimentum facilisis libero. Suspendisse in elit quis nisl aliquam dapibus. Pellentesque auctor sapien. Sed egestas sapien nec lectus. Pellentesque vel dui vel neque bibendum viverra. Aliquam porttitor nisl nec pede. Proin mattis libero vel turpis. Donec rutrum mauris et libero. Proin euismod porta felis. Nam lobortis, metus quis elementum commodo, nunc lectus elementum mauris, eget vulputate ligula tellus eu neque. Vivamus eu dolor.

Nulla in ipsum. Praesent eros nulla, congue vitae, euismod ut, commodo a, wisi. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Aenean nonummy magna non leo. Sed felis erat, ullamcorper in, dictum non, ultricies ut, lectus. Proin vel arcu a odio lobortis euismod. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Proin ut est. Aliquam odio. Pellentesque massa turpis, cursus eu, euismod nec, tempor congue, nulla. Duis viverra gravida mauris. Cras tincidunt. Curabitur eros ligula, varius ut, pulvinar in, cursus faucibus, augue.

Nulla mattis luctus nulla. Duis commodo velit at leo. Aliquam vulputate magna et leo. Nam vestibulum ullamcorper leo. Vestibulum condimentum rutrum mauris. Donec id mauris. Morbi molestie justo et pede. Vivamus eget turpis sed nisl cursus tempor. Curabitur mollis sapien condimentum nunc. In wisi nisl, malesuada at, dignissim sit amet, lobortis in, odio. Aenean consequat arcu a ante. Pellentesque porta elit sit amet orci. Etiam at turpis nec elit ultricies imperdiet. Nulla facilisi. In hac habitasse platea dictumst. Suspendisse viverra aliquam risus. Nullam pede justo, molestie nonummy, scelerisque eu, facilisis vel, arcu.

Curabitur tellus magna, porttitor a, commodo a, commodo in, tortor. Donec interdum. Praesent scelerisque. Maecenas posuere sodales odio. Vivamus metus lacus, varius quis, imperdiet quis, rhoncus a, turpis. Etiam ligula arcu, elementum a, venenatis quis, sollicitudin sed, metus. Donec nunc pede, tincidunt in, venenatis vitae, faucibus vel, nibh. Pellentesque wisi. Nullam malesuada. Morbi ut tellus ut pede tincidunt porta. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam congue neque id dolor.

Donec et nisl at wisi luctus bibendum. Nam interdum tellus ac libero. Sed sem justo, laoreet vitae, fringilla at, adipiscing ut, nibh. Maecenas non sem quis tortor eleifend fermentum. Etiam id tortor ac mauris porta vulputate. Integer porta neque vitae massa. Maecenas tempus libero a libero posuere dictum. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Aenean quis mauris sed elit commodo placerat. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Vivamus rhoncus tincidunt libero. Etiam elementum pretium justo. Vivamus est. Morbi a tellus eget pede tristique commodo. Nulla nisl. Vestibulum sed nisl eu sapien cursus rutrum.

Nulla non mauris vitae wisi posuere convallis. Sed eu nulla nec eros scelerisque pharetra. Nullam varius. Etiam dignissim elementum metus. Vestibulum faucibus, metus sit amet mattis rhoncus, sapien dui laoreet odio, nec ultricies nibh augue a enim. Fusce in ligula. Quisque at magna et nulla commodo consequat. Proin accumsan imperdiet sem. Nunc porta. Donec feugiat mi at justo. Phasellus facilisis ipsum quis ante. In ac elit eget ipsum pharetra faucibus. Maecenas viverra nulla in massa.

Nulla ac nisl. Nullam urna nulla, ullamcorper in, interdum sit amet, gravida ut, risus. Aenean ac enim. In luctus. Phasellus eu quam vitae turpis viverra pellentesque. Duis feugiat felis ut enim. Phasellus pharetra, sem id porttitor sodales, magna nunc aliquet nibh, nec blandit nisl mauris at pede. Suspendisse risus risus, lobortis eget, semper at, imperdiet sit amet, quam. Quisque scelerisque dapibus nibh. Nam enim. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nunc ut metus. Ut metus justo, auctor at, ultrices eu, sagittis ut, purus. Aliquam aliquam.

# 3

## Methodologie

Etiam pede massa, dapibus vitae, rhoncus in, placerat posuere, odio. Vestibulum luctus commodo lacus. Morbi lacus dui, tempor sed, euismod eget, condimentum at, tortor. Phasellus aliquet odio ac lacus tempor faucibus. Praesent sed sem. Praesent iaculis. Cras rhoncus tellus sed justo ullamcorper sagittis. Donec quis orci. Sed ut tortor quis tellus euismod tincidunt. Suspendisse congue nisl eu elit. Aliquam tortor diam, tempus id, tristique eget, sodales vel, nulla. Praesent tellus mi, condimentum sed, viverra at, consectetur quis, lectus. In auctor vehicula orci. Sed pede sapien, euismod in, suscipit in, pharetra placerat, metus. Vivamus commodo dui non odio. Donec et felis.

Etiam suscipit aliquam arcu. Aliquam sit amet est ac purus bibendum congue. Sed in eros. Morbi non orci. Pellentesque mattis lacinia elit. Fusce molestie velit in ligula. Nullam et orci vitae nibh vulputate auctor. Aliquam eget purus. Nulla auctor wisi sed ipsum. Morbi porttitor tellus ac enim. Fusce ornare. Proin ipsum enim, tincidunt in, ornare venenatis, molestie a, augue. Donec vel pede in lacus sagittis porta. Sed hendrerit ipsum quis nisl. Suspendisse quis massa ac nibh pretium cursus. Sed sodales. Nam eu neque quis pede dignissim ornare. Maecenas eu purus ac urna tincidunt congue.

Donec et nisl id sapien blandit mattis. Aenean dictum odio sit amet risus. Morbi purus. Nulla a est sit amet purus venenatis iaculis. Vivamus viverra purus vel magna. Donec in justo sed odio malesuada dapibus. Nunc ultrices aliquam nunc. Vivamus facilisis pellentesque velit. Nulla nunc velit, vulputate dapibus, vulputate id, mattis ac, justo. Nam mattis elit dapibus purus. Quisque enim risus, congue non, elementum ut, mattis quis, sem. Quisque elit.

Maecenas non massa. Vestibulum pharetra nulla at lorem. Duis quis quam id lacus dapibus interdum. Nulla lorem. Donec ut ante quis dolor bibendum condimentum. Etiam egestas tortor vitae lacus. Praesent cursus. Mauris bibendum pede at elit. Morbi et felis a lectus interdum facilisis. Sed suscipit gravida turpis. Nulla at



lectus. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Praesent nonummy luctus nibh. Proin turpis nunc, congue eu, egestas ut, fringilla at, tellus. In hac habitasse platea dictumst.

Vivamus eu tellus sed tellus consequat suscipit. Nam orci orci, malesuada id, gravida nec, ultricies vitae, erat. Donec risus turpis, luctus sit amet, interdum quis, porta sed, ipsum. Suspendisse condimentum, tortor at egestas posuere, neque metus tempor orci, et tincidunt urna nunc a purus. Sed facilisis blandit tellus. Nunc risus sem, suscipit nec, eleifend quis, cursus quis, libero. Curabitur et dolor. Sed vitae sem. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Maecenas ante. Duis ullamcorper enim. Donec tristique enim eu leo. Nullam molestie elit eu dolor. Nullam bibendum, turpis vitae tristique gravida, quam sapien tempor lectus, quis pretium tellus purus ac quam. Nulla facilisi.

# 4

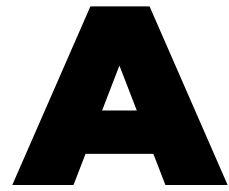
## Conclusie

Curabitur nunc magna, posuere eget, venenatis eu, vehicula ac, velit. Aenean ornare, massa a accumsan pulvinar, quam lorem laoreet purus, eu sodales magna risus molestie lorem. Nunc erat velit, hendrerit quis, malesuada ut, aliquam vitae, wisi. Sed posuere. Suspendisse ipsum arcu, scelerisque nec, aliquam eu, molestie tincidunt, justo. Phasellus iaculis. Sed posuere lorem non ipsum. Pellentesque dapibus. Suspendisse quam libero, laoreet a, tincidunt eget, consequat at, est. Nullam ut lectus non enim consequat facilisis. Mauris leo. Quisque pede ligula, auctor vel, pellentesque vel, posuere id, turpis. Cras ipsum sem, cursus et, facilisis ut, tempus euismod, quam. Suspendisse tristique dolor eu orci. Mauris mattis. Aenean semper. Vivamus tortor magna, facilisis id, varius mattis, hendrerit in, justo. Integer purus.

Vivamus adipiscing. Curabitur imperdiet tempus turpis. Vivamus sapien dolor, congue venenatis, euismod eget, porta rhoncus, magna. Proin condimentum pretium enim. Fusce fringilla, libero et venenatis facilisis, eros enim cursus arcu, vitae facilisis odio augue vitae orci. Aliquam varius nibh ut odio. Sed condimentum condimentum nunc. Pellentesque eget massa. Pellentesque quis mauris. Donec ut ligula ac pede pulvinar lobortis. Pellentesque euismod. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent elit. Ut laoreet ornare est. Phasellus gravida vulputate nulla. Donec sit amet arcu ut sem tempor malesuada. Praesent hendrerit augue in urna. Proin enim ante, ornare vel, consequat ut, blandit in, justo. Donec felis elit, dignissim sed, sagittis ut, ullamcorper a, nulla. Aenean pharetra vulputate odio.

Quisque enim. Proin velit neque, tristique eu, eleifend eget, vestibulum nec, lacus. Vivamus odio. Duis odio urna, vehicula in, elementum aliquam, aliquet laoreet, tellus. Sed velit. Sed vel mi ac elit aliquet interdum. Etiam sapien neque, convallis et, aliquet vel, auctor non, arcu. Aliquam suscipit aliquam lectus. Proin tincidunt magna sed wisi. Integer blandit lacus ut lorem. Sed luctus justo sed enim.

Morbi malesuada hendrerit dui. Nunc mauris leo, dapibus sit amet, vestibulum et, commodo id, est. Pellentesque purus. Pellentesque tristique, nunc ac pulvinar adipiscing, justo eros consequat lectus, sit amet posuere lectus neque vel augue. Cras consectetur libero ac eros. Ut eget massa. Fusce sit amet enim eleifend sem dictum auctor. In eget risus luctus wisi convallis pulvinar. Vivamus sapien risus, tempor in, viverra in, aliquet pellentesque, eros. Aliquam euismod libero a sem. Nunc velit augue, scelerisque dignissim, lobortis et, aliquam in, risus. In eu eros. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Curabitur vulputate elit viverra augue. Mauris fringilla, tortor sit amet malesuada mollis, sapien mi dapibus odio, ac imperdiet ligula enim eget nisl. Quisque vitae pede a pede aliquet suscipit. Phasellus tellus pede, viverra vestibulum, gravida id, laoreet in, justo. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Integer commodo luctus lectus. Mauris justo. Duis varius eros. Sed quam. Cras lacus eros, rutrum eget, varius quis, convallis iaculis, velit. Mauris imperdiet, metus at tristique venenatis, purus neque pellentesque mauris, a ultrices elit lacus nec tortor. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent malesuada. Nam lacus lectus, auctor sit amet, malesuada vel, elementum eget, metus. Duis neque pede, facilisis eget, egestas elementum, nonummy id, neque.



## Onderzoeksvoorstel

Het onderwerp van deze bachelorproef is gebaseerd op een onderzoeksvoorstel dat vooraf werd beoordeeld door de promotor. Dat voorstel is opgenomen in deze bijlage.