

# **Titel van de bachelorproef.**

**Optionele ondertitel.**

---

**Ernst Aarden.**

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

**Promotor:** Dhr. F. Van Houte

**Co-promotor:** Mevr. S. Beeckman

**Academiejaar:** 2025–2026

**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

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetuer 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.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

# Inhoudsopgave

# Lijst van figuren

# **Lijst van tabellen**

# **Lijst van codefragmenten**

# 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 (Pollefliet, 2011):

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

### 1.1. Probleemstelling

Uit je probleemstelling moet duidelijk zijn dat je onderzoek een meerwaarde heeft voor een concrete doelgroep. De doelgroep moet goed gedefinieerd en afgelijnd zijn. Doelgroepen als “bedrijven,” “KMO’s”, systeembeheerders, enz. zijn nog te vaag. Als je een lijstje kan maken van de personen/organisaties die een meerwaarde zullen vinden in deze bachelorproef (dit is eigenlijk je steekproefkader), dan is dat een indicatie dat de doelgroep goed gedefinieerd is. Dit kan een enkel bedrijf zijn of zelfs één persoon (je co-promotor/opdrachtgever).

## **1.2. Onderzoeksvergadering**

Wees zo concreet mogelijk bij het formuleren van je onderzoeksvergadering. Een onderzoeksvergadering is trouwens iets waar nog niemand op dit moment een antwoord heeft (voor zover je kan nagaan). Het opzoeken van bestaande informatie (bv. "welke tools bestaan er voor deze toepassing?") is dus geen onderzoeksvergadering. Je kan de onderzoeksvergadering verder specifiëren in deelvragen. Bv. als je onderzoek gaat over performantiemetingen, dan

## **1.3. Onderzoeksdoelstelling**

Wat is het beoogde resultaat van je bachelorproef? Wat zijn de criteria voor succes? Beschrijf die zo concreet mogelijk. Gaat het bv. om een proof-of-concept, een prototype, een verslag met aanbevelingen, een vergelijkende studie, enz.

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

De rest van deze bachelorproef is als volgt opgebouwd:

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

In Hoofdstuk ?? wordt de methodologie toegelicht en worden de gebruikte onderzoeks technieken besproken om een antwoord te kunnen formuleren op de onderzoeks vragen.

In Hoofdstuk ??, tenslotte, wordt de conclusie gegeven en een antwoord geformuleerd op de onderzoeks vragen. Daarbij wordt ook een aanzet gegeven voor toekomstig onderzoek binnen dit gebied.

# 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 onderzoeksgebied. 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 (Pollefliet, 2011).

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.

Knuth (1998) schreef een van de standaardwerken over sorteer- en zoekalgoritmen. Experten zijn het erover eens dat cloud computing een interessante opportuniteit vormen, zowel voor gebruikers als voor dienstverleners op vlak van informatietechnologie (Creeger, 2009).

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



**Figuur 2.1:** Voorbeeld van invoegen van een figuur. Zorg altijd voor een uitgebreid bijschrift dat de figuur volledig beschrijft zonder in de tekst te moeten gaan zoeken. Vergeet ook je bronvermelding niet!

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 imperdibilis 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, mole-

stie 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 grida 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, consectetuer 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, consectetuer adipiscing elit. Nunc ut metus. Ut metus justo, auctor at, ultrices eu, sagittis ut, purus. Aliquam aliquam.

	<b>Kolom 1</b>	<b>Kolom 2</b>	<b>Kolom 3</b>
	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
A		10.230	a
B		45.678	b
C		99.987	c

**Tabel 2.1:** Voorbeeld van een tabel.

# 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 cumbilia 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, gravia 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.

# A

## 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.

### A.1. Inleiding

Binnen de IT-sector wordt voortdurend gekeken naar de nieuwste technologieën, onderwijsinstellingen passen hun curricula aan om deze nieuwe innovaties te kunnen ondersteunen. Door deze verandering in focus naar nieuwe technologieën is er voor mainframe-technologieën al een lange periode weinig aandacht. Hierdoor is er een groot tekort aan interesse gekomen voor deze industrie bij studenten in de IT, wat dan leidt tot een tekort aan nieuw talent om deze cruciale systemen operationeel te houden.

Maar eigenlijk is het beeld dat de mainframe verouderd is en niet meer relevant zeer ontrecht. De huidige mainframe is een van de meest geavanceerde computers ter wereld en blijft een cruciaal deel van veel financiële instellingen en luchtvaartmaatschappijen, zij draaien hun meest kritieke activiteiten nog steeds op dit platform. Het grote probleem bevindt zich in het feit dat de gemiddelde leeftijd van professionals in dit vakgebied zeer hoog ligt, wat zorgt voor een zeker risico dat bedrijfsspecifieke kennis verloren gaat bij bedrijven zoals Euroclear. Wanneer een ervaren specialist met pensioen gaat zal er een groot deel van historische kennis en technische expertise verloren gaan, enkel wanneer ze deze kennis hebben kunnen doorgeven aan een nieuw talent kan dit vermeden worden.

#### A.1.1. Probleemstelling en onderzoeksvragen

We kunnen hieruit de centrale probleemstelling afleiden, er is **een groeiende kloof tussen de vraag naar nieuwe mainframeontwikkelaars en de hoeveelheid nieuw en**

opgeleid talent dat op de markt komt. Doordat onderwijsinstellingen bijna geen mainframe-specifiek aanbod hebben is de instroom van nieuw talent bijzonder laag.

De hoofdvraag van dit onderzoek is dan ook **Hoe kan een competentieframework voor PL/I en CICS op z/OS ontwikkeld worden dat als basis kan dienen voor een leerplatform voor startende mainframeontwikkelaars bij Euroclear?**

Deze vraag kan je niet beantwoorden met een simpel antwoord, daarom stel ik volgende deelvragen:

- Welke competenties zijn essentieel voor een beginnende PL/I en CICS developer binnen een z/OS-omgeving?
- Hoe kan een competentieframework worden opgebouwd dat aansluit bij de actuele noden van het werkveld?
- Hoe kan een proof-of-concept leerplatform op basis van dit competentieframework meetbaar bijdragen aan het verkleinen van de kenniskloof en het verkorten van de tijd tot inzetbaarheid van startende mainframeontwikkelaars?

### **A.1.2. Doelgroep**

Deze bachelorproef is gericht op studenten van HOGENT en startende mainframe ontwikkelaars. Het kan hen een eerste basis geven voor een toekomstige job binnen dit vakgebied. Maar het biedt ook een zekere bijdrage aan bedrijven zoals Euroclear en HOGENT, zij kunnen dit framework toepassen om hun interne opleidingen te versterken en te valideren. Daarnaast kunnen organisaties de leerplatformsite gebruiken om hun nieuw talent op te leiden zodat zij beschikken over een zekere basis in PL/I en CICS op z/OS.

### **A.1.3. Doelstelling**

De doelstelling van mijn onderzoek is het ontwikkelen van een compleet en actueel competentieframework voor PLI/CICS developers op z/OS. Hiermee wil ik een proof-of-concept leerplatform ontwikkelen dat nieuw talent in staat stelt om zich te verdiepen in de materie, en zich voor te bereiden op een carrière in deze sector. Dit proof-of-concept leerplatform zou de tijd tot inzetbaarheid van startende mainframeontwikkelaars moeten verkleinen, wat zou zorgen voor een succesvolle conclusie van mijn onderzoek.

## **A.2. Literatuurstudie**

De huidige stand van zaken is dat de mainframe-industrie een groot skillsprobleem tegemoetgaat en dit nu al ondervindt.

Het probleem van de vergrijzing binnen de mainframe industrie is al een tijdje zichtbaar en dit wordt weerspiegeld in enkele academische papers. In de paper

van Sharma (Sharma & Murphy, 2011) en Ngo-Ye (Ngo-Ye & Choi, 2018) wordt dan ook het tekort aan deze mainframe skills getoond. Dit tekort wordt deels veroorzaakt door de kloof tussen de academische instellingen en de bedrijfswereld. Maar een heel beperkt aantal universiteiten hebben een mainframe opleiding die studenten kunnen voorbereiden om een job in de mainframe industrie uit te gaan voeren, zelfs met de hoge vraag van financiële bedrijven voor deze profielen.

Daarnaast wordt in het onderzoek van Phillips (Phillips e.a., 2013) ook gekeken naar een andere oorzaak van deze vergrijzing. Hier werd ook gezien dat de vergrijzing hand in hand gaat met een tekort aan motivatie voor studenten om mainframe-technologieën te leren. Studenten gaan sneller kiezen voor moderne technologieën en hierdoor is het aantal steeds erg beperkt.

Programma's zoals Master the Mainframe (momenteel IBM Z Xplore) van IBM zijn van levensbelang om nieuw talent aan te zetten om zich te verdiepen in deze technologie door de verschillende certificaten die je er kan verkrijgen. Door het gebruik van certificaten gaan nieuwe studenten sneller de stap zetten om het zelf eens te proberen.

Door dit alles is er een grote nood aan meer van deze leermogelijkheden, maar deze moeten dan wel van een sterke basis worden opgebouwd. Voor deze basis is een competentieframework zeer belangrijk en daar heeft IBM als grote belanghebbende van de mainframe dan ook enkele voorbeelden uitgebracht, waaronder IBM Z Systems Administrator Level 1 en Level 2 (IBM, 2023a, 2023b, 2023c). Deze competentieframeworks zijn vooral gericht op de systeemkant van de mainframe en bevatten daardoor beperkte meerwaarde bij het ontwikkelen van leermateriaal voor startende Z/OS developers. Maar deze frameworks vormen wel een duidelijke richting en opmaak om het ontwikkelen van een competentieframework voor PL1/CICS developers te begeleiden.

Daarnaast heeft IBM nog een framework dat meer toepasselijk is het Application Developer on IBM Z competentieframework (IBM Apprenticeship Program, 2023). Dit framework bevat alle competenties die een developer nodig heeft maar is een te algemeen framework. Het geeft in grote lijnen de belangrijkste onderdelen die een developer nodig heeft. Maar dit framework is sterk gebaseerd op COBOL en binnen bedrijven zoals Euroclear is een PL1/CICS framework veel interessanter. Een PL1/CICS developer op z/OS framework is dus nog steeds een gebied waar zo een overzicht mist.

### **A.3. Methodologie**

Voor het succesvol uitvoeren van mijn onderzoek zijn er enkele deliverables die moeten worden voldaan binnen een bepaalde tijdspanne, deze omvatten:

- 3 feb 2026 - Indienen draft BP met inleiding literatuurstudie en methodologie.
- 4 mei 2026 - Indienen finale draft bachelorproef.

- 29 mei 2026 - Indienen bachelorproef.

Daarom ga ik te werk in volgende fases om deze deliverables op het juiste moment te kunnen leveren.

#### Overzicht van fases in Gantt Chart:



#### A.3.1. Literatuurstudie en interviews

In de eerste fase ga ik een literatuurstudie uitvoeren aan de hand van papers en artikels over PL1 en CICS zoals "CICS Transaction Processing on zOS: Core Concepts and Workflow"(Yalamanchili, 2021) en "Analyzing PL/1 Legacy Ecosystems: An Experience Report"(Sneed e.a., 2021). Daarnaast ga ik een analyse maken van voorgaande competentieframeworks en studies om tot een concrete lijst van requirements te bekomen. Deze voorlopige lijst wordt vervolgens verfijnd aan de hand van semi-gestructureerde interviews met twee tot drie professionals uit Euroclear en eventueel één of twee externe mainframe-experts. Ik kies hier voor semi-gestructureerde interviews, deze laten toe dat er gerichte vragen worden gesteld, maar geven ook ruimte voor bijkomende inzichten over nodige competenties. De verzamelde informatie wordt vervolgens geordend volgens het MoSCoW-principe om te komen tot een gestructureerde lijst met de belangrijkste requirements (Must haves en Should haves). Tot slot wordt deze lijst met requirements terug voorgelegd aan deze experts om gerichte feedback te krijgen en de requirements te valideren. Wanneer uit deze validatie blijkt dat er nog grote gaten zitten in mijn opgestelde lijst van requirements, dan zal deze moeten worden herzien. Voor deze fase verwacht ik dan ook een duur van ongeveer vier weken met als deadline 2 maart 2026.

#### A.3.2. Opstellen framework en PoC

De volgende fase van mijn onderzoek zal het opstellen van een compleet competentieframework bevatten dat als basis kan liggen bij het uitwerken van nieuw leer-materiaal. Dit is zeer relevant voor organisaties en beginnende ontwikkelaars want dit geeft hen een duidelijke leidraad om PL1 en CICS stap voor stap aan te leren, in plaats van te moeten werken met losse kennis en ongestructureerde documentatie. Het opstellen van dit framework ga ik doen aan de hand van de lijst met requirements, die alle noodzakelijke elementen bevat. Ik ga ook gebruik maken van de voorgaande competentieframeworks zoals het developer framework van IBM (IBM Apprenticeship Program, 2023) om een correcte opbouw en stijl te hebben in mijn competentieframework voor PL1/CICS developers.

Dit competentieframework zou dan als een sterke basis moeten dienen voor het uitvoeren van mijn volgende fases en organisaties in staat stellen om hun eigen leermateriaal te ontwikkelen specifiek voor PL1 en CICS. Concreet moet het framework het mogelijk maken om leerdoelen af te leiden en die om te zetten naar lessen of oefeningen.

Naast het uitwerken van dit framework ga ik ook aan de slag om een proof-of-concept leerplatform te maken dat gebaseerd is op dit competentieframework. Mijn doel met dit leerplatform is om na te gaan of er duidelijke leerdoelen en lessen kunnen worden afgeleid van het framework om hiermee de site van lesmateriaal te voorzien. Daarnaast wil ik studenten of beginnende ontwikkelaars de kans geven om zich te ontwikkelen in deze technologieën. Het leerplatform zal slechts een beperkt aantal features bevatten en vooral dienen als testomgeving voor het competentieframework.

Indien uit dit praktische voorbeeld blijkt dat het afleiden van leerdoelen en het opbouwen van lessen succesvol is, en als het leerplatform volgens experts voldoet aan de vooropgestelde eisen, dan beschouw ik mijn framework als een succes.

Voor het uitwerken van deze fase en het te bekomen van een competentieframework en proof-of-concept ga ik hoofdzakelijk gebruik maken van volgende technologieën.

- Excel voor het opstellen van het competentieframework.
- Github voor de versiecontrole van mijn poc site.
- HTML,CSS,JS voor de structuur, interactiviteit en opmaak van mijn poc site.
- Github Pages voor het hosten van mijn site.

Deze tweede fase zou klaar moeten zijn na zes weken met als deadline 4 mei 2026.

### **A.3.3. Rapporteren paper**

Tenslotte in de laatste fase verwerk ik al deze resultaten in een paper als finale versie van mijn bachelorproef. Deze fase loopt eigenlijk gedurende het hele bachelorproefproces maar wordt gefinaliseerd in de laatste twee weken na het indienen van de draft. De deadline voor deze laatste fase is 29 mei 2026.

### **A.4. Verwacht resultaat, conclusie**

Het verwachte resultaat van mijn bachelorproef is het opstellen van een actueel en compleet competentieframework voor PL1 en CICS developer op z/Os level 1. Met dit framework gaat er een duidelijk overzicht zijn van welke competenties nodig zijn om een succesvolle z/OS developer te zijn binnen cruciale bedrijven. Dit geeft andere onderzoekers en bedrijven de kans om dit framework als basis te gebruiken om hun leeromgeving te vormen voor toekomstige developers.

Aansluitend verwacht ik ook een proof-of-concept site gebaseerd op dit opgesteld competentieframework voor PLI en CICS developers. Aan de hand van deze learning-site zouden toekomstige z/Os developers een basis kunnen aanleggen in hun theoretische skills met PLI en CICS maar ook praktische aan de hand van hands on labs/examens. Deze combinatie zorgt ervoor dat ze een waardevolle toevoeging zijn binnen bedrijven die gebruikmaken van een mainframe.

# Bibliografie

- Creeger, M. (2009). CTO Roundtable: Cloud Computing. *Communications of the ACM*, 52(8), 50–56.
- IBM. (2023a). *IBM Z Systems Administrator - Level 1 Competency Framework* (tech. rap.) (Focused on foundational z/OS system administration skills). IBM Training. <https://www.ibm.com/training/credentials>
- IBM. (2023b). *IBM Z Systems Administrator - Level 2 Competency Framework* (tech. rap.) (Focused on advanced z/OS system administration and configuration). IBM Training. <https://www.ibm.com/training/credentials>
- IBM. (2023c, maart). *Mainframe System Administrator Apprentice Framework* [The occupational standards include the competency framework that outlines technical and professional competencies]. International Business Machines (IBM). Verkregen januari 5, 2026, van <https://www.ibm.com/downloads/cas/EBXQ9JDE>
- IBM Apprenticeship Program. (2023, maart). *Application Developer on IBM Z: Competency Framework* [O\*NET CODE: 15-1132.00 (Software Developers, Application). Open source standard for apprenticeship and work-based learning programs.]. International Business Machines (IBM). Verkregen januari 5, 2026, van <https://community.ibm.com/zsystems/uploads/document/slider/ujdg9js84fj.pdf>
- Knuth, D. E. (1998). *The art of computer programming, volume 3: (2nd ed.) sorting and searching*. Addison Wesley Longman Publishing Co., Inc.
- Ngo-Ye, T. L., & Choi, J. (2018). Teaching Students Mainframe Skills for the Niche Market: An Exploratory Proposal [Het onderzoekt het tekort aan mainframeskills bij studenten en de noodzaak tot mainframe-onderwijs.]. *Proceedings of the Southern Association for Information Systems Conference*, 1–8. <https://aisel.aisnet.org/sais2018/>
- Phillips, B. K., Ryan, S., Harden, G., Guynes, C. S., & Windsor, J. (2013). Motivating Students to Acquire Mainframe Skills. *Proceedings of the 2013 Annual Conference on Computers and People Research (SIGMIS-CPR '13)*, 73–78. <https://doi.org/10.1145/2487294.2487308>
- Pollefliet, L. (2011). *Schrijven van verslag tot eindwerk: do's en don'ts*. Academia Press.
- Sharma, A., & Murphy, M. C. (2011). Teach or No Teach: Is Large System Education Resurging? [Analyseert het onderwijs in grote systemen (inclusief mainframe)]

- mes) en de aansluiting op marktbehoeften.]. *Information Systems Education Journal*, 9(4), 11–20. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1145482.pdf>
- Sneed, H. M., Feigl, J., & Ferenc, R. (2021). Analyzing PL/I Legacy Ecosystems: An Experience Report. *Proceedings of the 37th International Conference on Software Maintenance and Evolution (ICSME)*, 456–465. <https://doi.org/10.1109/ICSME52107.2021.00052>
- Yalamanchili, C. M. (2021). CICS Transaction Processing on zOS: Core Concepts and Workflow. 2, 1–13. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15154786>