

# ANALYSING SOUP

BAS BRUNINK



Een weg naar veiligere software

Software Engineering

FDMCI

Hogeschool van Amsterdam

Februari 2022 – version 0.1



## SAMENVATING

---

Eaglescience is een bedrijf dat innovatieve software maakt wat poogt de wereld te verbeteren. Het bedrijf is opzoek naar een methode om periodiek een automatische SOUP analyse te doen op zowel bestaande projecten als projecten die nog in ontwikkeling is. Er wordt in dit onderzoek gezocht naar die methode waarbij gekeken wordt naar een mogelijke off-the-shelf oplossing en bij het niet vinden hiervan een oplossing die in-house wordt ontwikkelt door ondergetekende.

Om inzicht te krijgen in SOUP en een analyse hierop wordt er eerst een onderzoek gedaan naar de verschillende begrippen binnen het domijn SOUP zodat er een beter beeld ontstaat in de wensen van Eaglescience.



# INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING INLEIDING.TEX	1
1.1	leeswijzer . . . . .	1
I	OPDRACHT	3
2	EAGLESCIENCE [WIP]	5
2.1	Organisatie . . . . .	5
2.2	missie . . . . .	5
2.3	visie . . . . .	6
2.4	strategie . . . . .	6
2.5	Werkwijze . . . . .	6
2.6	. . . . .	7
2.7	Relevante en actuele ontwikkelingen binnen Eaglescience . . . . .	7
3	OPDRACHT [WIP]	9
3.1	Opdracht vanuit Eaglescience . . . . .	9
3.1.1	Eisen aan de opdracht . . . . .	9
3.1.2	Deliverables . . . . .	10
3.2	Opdracht fasen . . . . .	10
3.2.1	Fase 1: Onderzoek . . . . .	10
3.2.2	Fase 2: Oplevering SOUP analyse module . . . . .	10
3.3	plan van aanpak . . . . .	10
3.4	mindmap test . . . . .	11
II	ONDERZOEK	13
III	ONTWIKKELING VAN SOUP MODULE	15
4	INLEIDING ONTWIKKELING SOUP MODULE	17
5	REQUIREMENTS ANALYSE	19
5.1	huidige situatie . . . . .	19
5.2	De Stakeholders . . . . .	19
5.2.1	Dagelijks bestuur (intern) . . . . .	19
5.2.2	Klant(extern) . . . . .	19
5.2.3	Projectmanagers (intern) . . . . .	19
5.2.4	Ontwikkelaar (intern) . . . . .	19
5.2.5	Stakeholder analyse . . . . .	20
5.3	Requirements . . . . .	20
IV	CONCLUSSIE EN ANDERE AFLSLUITENDE DINGEN	21
V	APPENDIX	23
A	INTERVIEWS	25
A.1	Intake gesprek . . . . .	25
A.1.1	Doel . . . . .	25
A.1.2	Opzet . . . . .	25
A.1.3	Verslag . . . . .	25
A.2	Stakeholder interview CTO . . . . .	26
A.2.1	Doel . . . . .	26
A.2.2	Opzet . . . . .	26
A.2.3	Verslag . . . . .	26
A.3	Stakeholder interview Project manager . . . . .	27
A.3.1	Doel . . . . .	27
A.3.2	Opzet . . . . .	27

A.3.3	Verslag . . . . .	27
A.4	Stakeholder interview Ontwikkelaar 1 . . . . .	28
A.4.1	Doel . . . . .	28
A.4.2	Opzet . . . . .	28
A.4.3	Verslag . . . . .	28
A.5	Stakeholder interview Ontwikkelaar 2 . . . . .	29
A.5.1	Doel . . . . .	29
A.5.2	Opzet . . . . .	29
A.5.3	Verslag . . . . .	29
A.6	Appendix Section Test . . . . .	30
A.7	Another Appendix Section Test . . . . .	30
B	BEGRIPPENLIJST [WIP]	33
	BIBLIOGRAFIE	35

## LIJST VAN FIGUREN

---

Figuur 1	Organogram Eaglescience . . . . .	5
Figuur 2	Project Process . . . . .	7

## LIJST VAN TABELLEN

---

Tabel 1	Verdeling stakeholders . . . . .	19
Tabel 2	Autem usu id . . . . .	30



## LISTINGS

---

Listing 1	A floating example (listings manual) . . . . .	31
-----------	--	----

## ACRONIEMEN

---

API	Application Programming Interface
CEO	Chief Executive Officer
CFO	Chief Financial Officer
COO	Chief Operations Officer
CTO	Chief Technology Officer
OSS	Open Source Software
OTAP	Ontwikkeling Test Acceptatie Productie
SOUP	Software of Unknown Pedigree / Provenance
MT	Management team
UML	Unified Modeling Language

Het document dat voor u ligt is een resultaat van een onderzoek en product oplevering als afstudeeropdracht door Bas Brunink voor het bedrijf Eaglescience. Het zal het process beschrijven die ik gelopen heb om een module te schrijven die automatisch een SOUP analyse doet op zowel bestaande als nieuwe projecten.

## 1.1 LEESWIJZER

Deze scriptie neemt de lezer mee door het verloop van het project van idee tot implementatie. Met als einde een resultaat beschrijven en een prognose in de verbetering gezien de verwachting is dat er niet direct een significante verbetering te zien is. naast een inhoudsopgave zijn er lijsten voor afbeeldingen, tabellen en listings opgenomen om snel informatie op te zoeken. Ook is er een acroniemenlijst opgenomen om de leesbaarheid voor minder ingewijden te verbeteren.



## Deel I

### OPDRACHT

Deel 1 gaat voornamelijk over de opdrachtgever Eaglescience en de opdracht die mij is gegeven. Hierin is te vinden wat Eaglescience voor een bedrijf is en waar het voor staat, als ook de opbouw en op welke manier er gewerkt wordt. Daarnaast is de aanvankelijke opdracht te vinden die Eaglescience heeft gegeven. Ook is te lezen hoe de opdracht vervolgens wordt ondernomen en welke aanpak er is gekozen om de opdracht tot een goed einde te brengen.

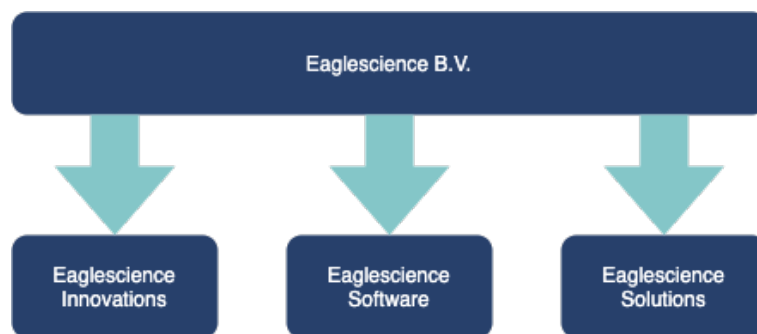


Het hier beschreven onderzoek en daarbij behorende applicatie is geschreven in opdracht van het bedrijf Eaglescience wat gevestigd is in Amsterdam Sloterdijk. Eaglescience ontwikkeld complexe software op projectbasis voor diverse klanten. Deze projecten hebben vaak een wetenschappelijke inslag. Daarnaast biedt Eaglescience ook de mogelijkheid om zorg te dragen voor de eventuele hosting van het opgeleverde product. Eaglescience kan hierdoor nog beter garanderen dat de geboden kwaliteit in de software gewaarborgd blijft tijdens de levensduur van de software.

## 2.1 ORGANISATIE

Eaglescience bestaat uit drie divisies (Innovations, Software en Solutions) die elk onder Eaglescience BV vallen. En bestaat op het moment van schrijven uit  $\pm 20$  medewerkers waarvan 75% verantwoordelijk is voor de ontwikkeling van de geleverde software. De andere 25% bekleedt een support rol zoals project managers, finance manager, quality managers, automatisering etc.

*Organisatie*



Figuur 1: Organogram Eaglescience

[betere verwoording vragen: ] Eaglescience Innovations is op zoek naar nieuwe oplossingen op het gebied van software ontwikkeling en die door de software tak wordt geïmplementeert. Eaglescience Solutions is een divisie die samen met de klant opzoek gaat naar een oplossing voor een gesteld probleem. Het dagelijks bestuur is handen van:

- CEO/CFO - Marc Grootjen
- CTO - Bas Breier
- COO - Wender van Mansvelt

Onder het dagelijks bestuur valt Team Eaglescience wat bestaat uit projectmanagers en ontwikkelaars. Deze zijn onderverdeeld in diverse scrum teams die ieders verantwoordelijk zijn voor een project. De ontwikkelaars worden parallel ingezet op meerdere projecten om kennisdeling te bevorderen.

## 2.2 MISSIE

De missie van Eaglescience is het bedienen van onze partners door een ontwerp, ontwikkeling en service te bieden op het gebied van op maat gemaakte IT oplossingen. Om dit te kunnen bewerkstelligen heeft Eaglescience goed opgeleide IT professionals in dienst die zichzelf continue ontwikkelen op de “cutting edge” van IT technologie. De hoofd competenties van de medewerkers zijn: innovatief, intelligent, klant geïnteresseerd, flexibel en ambitieus.

*missie*

### 2.3 VISIE

Eaglescience streeft er als innovatief IT bedrijf naar om software te ontwikkelen als een Business-to-Business dienst. Met onze technische vaardigheden bouwen we veilige en hoogwaardige software die bijdraagt aan een betere wereld. Omdat we agile werken, leveren we precies wat nodig is, niets meer en niets minder. Wij helpen onze klanten zoeken naar een langdurige betrokkenheid en samenwerking op basis van zowel vertrouwen als wederzijds respect.

*visie*

Omdat elke vraag uniek is, ontwikkeld Eaglescience op maat gemaakte en innovatieve software. We zijn van plan deel uit te maken van het hele proces van het formuleren van een idee tot het lanceren van het product en het waarborgen van de productie levenscyclus. Onze belangrijkste succesfactor zijn de mensen, die zich continu ontwikkelen door met de nieuwste technieken te werken op diverse projecten. Wij streven naar een optimale balans tussen werk en privé. Dit geeft onze medewerkers veel vrijheid, maar vereist zelfdiscipline en verantwoordelijkheid.

### 2.4 STRATEGIE

Eaglescience levert de visie via vier strategische thema's:

- Maatschappelijke verantwoordelijkheid
- Persoonlijke groei
- Tevredenheid
- 4e????

*strategische thema's*

We streven ernaar om veilige en hoogwaardige software diensten te leveren die waarde toevoegen aan onze samenleving. We streven naar een bedrijfscultuur waarin alle collega's hun talenten kunnen laten groeien. We hebben een ongecompliceerd werkhoud: we richten ons op resultaten van hoge kwaliteit, maar met een gezonde balans tussen werk en privé en voldoende tijd voor leuke en sociale evenementen. Eaglescience verwacht van alle medewerkers dat zij hun handelen baseren op vier kwaliteitsprincipes:

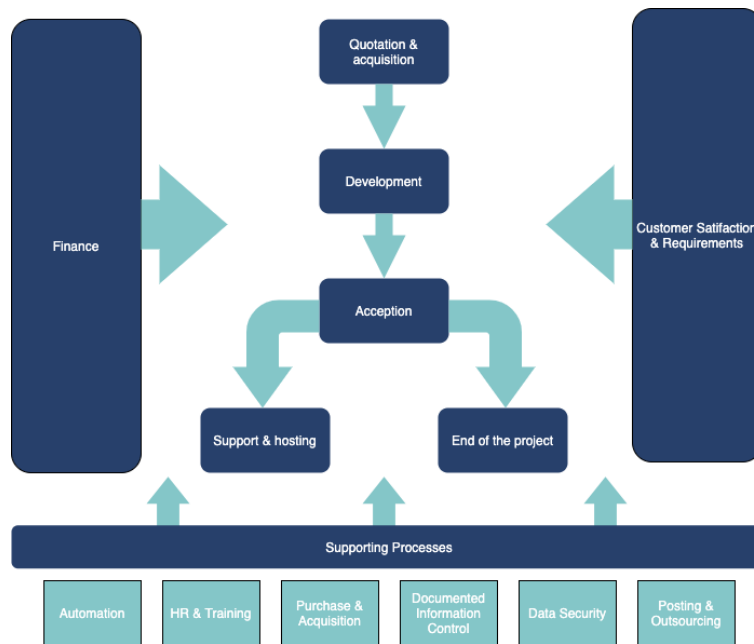
- Meld situaties die niet voldoen aan onze interne procedures
- Evalueer risico's wanneer grote veranderingen worden verwacht
- Help en daag elkaar uit
- Kennis behouden over compliancy en kwaliteitsmanagement

### 2.5 WERKWIJZE

Zoals eerder gemeld werkt Eaglescience op projectbasis met ontwikkelaars in meerdere teams. Er wordt getracht "Full scrum" te werken waarbij de requirements van de klant centraal staan. Als een project wordt aangenomen door het management team dan wordt deze in sprints in samenwerking met de klant ontwikkeld. De klant wordt nauw betrokken bij het verloop van de ontwikkeling door middel van demo's aan het einde van iedere sprint, hier wordt gemeten hoe de applicatie zich gedraagt met betrekking tot de requirements van de klant. Dit is ook het moment dat er feedback gegeven wordt en waar waar nodig gestuurd kan worden in het verdere verloop. Op het moment dat er een applicatie klaar is wordt de software dan al niet overgedragen aan de klant of door gegeven aan support en hosting die verantwoordelijk zijn voor de daadwerkelijke hosting van de software. Naast het ontwikkel proces zijn er een aantal supporting processes die ervoor zorgdragen dat het bedrijf blijft draaien en er nieuwe mensen aangenomen worden, maar ook een deel automatisering die voor ondersteuning zorgt voor platformen waarop ontwikkeld en of gehosted wordt.

Eaglescience ontwikkeld op projectbasis en op die manier komen er ook inkomsten. Dus alle processen die draaien moeten ingezet kunnen worden op projecten van klanten. Als er een project voor in huis gebruik wordt ondernomen moet er een duidelijk beeld zijn of er op termijn winst mee te behalen is op monetair vlak dan al niet tijdswinst of ontwikkel gemak.





Figuur 2: Project Process

2.6

## 2.7 RELEVANTE EN ACTUELE ONTWIKKELINGEN BINNEN EAGLESCIENCE

Eaglescience is aan het groeien, zowel in het aantal projecten waar aan gewerkt wordt als het aantal medewerkers. Daarnaast worden de diensten die Eaglescience aanbied ook uitgebreid. Waarbij het hosten van de ontwikkelde applicaties steeds meer wordt aangeboden. Door deze inzet ligt de verantwoordelijk niet alleen bij het leveren van een veilige en hoogwaardige software maar het leveren van service waarbij de applicaties in een veilige omgeving worden aangeboden. Mede door de groei van het bedrijf maar zeker ook de diensten die aangeboden wordt is het zeer relevant om taken die geautomatiseerd kunnen worden te automatiseren.



Tegenwoordig zijn software-bibliotheken niet meer weg te denken in het software ontwikkelproces van nu. Bibliotheken geven ontwikkelaars de mogelijkheid code her te gebruiken in meerdere projecten om zo efficiënter te kunnen ontwikkelen. Wat op zijn beurt weer meehelpt om de Time-To-Market te verkorten. Bibliotheken kunnen door bedrijven zelf geschreven worden, in het geval van EagleScience is dit Arches, of worden overgenomen van andere bedrijven/instellingen. Zelfs Arches is afhankelijk van een aantal bibliotheken die niet ontwikkeld zijn door EagleScience. Dus ontkom je er tegenwoordig niet aan om bibliotheken te gebruiken waarvan je de afkomst niet geheel kan herleiden. Deze bibliotheken vallen onder de noemer "Software of Unknown Provenance/Pedigree(SOUP)". Door het gebruik van dit soort bibliotheken kan er een aannemelijk risico ontstaan op het gebied van kwetsbaarheden. Om inzicht te krijgen in deze kwetsbaarheden en daarmee dus mogelijk veiligheidsissues dient er een SOUP analyse gedaan worden. Binnen EagleScience wordt het belang gezien om deze analyse te doen en is daarom op zoek naar een efficiënte en mogelijk geautomatiseerde manier voor het uitvoeren van een dergelijke analyse om zo de veiligheid van de ontwikkelde applicaties te waarborgen zonder afbreuk te doen aan kwaliteit.

### 3.1 OPDRACHT VANUIT EAGLESCIENCE

Vanuit de CTO is de wens ontstaan om een gestructureerde methode te ontwikkelen waarbij er automatisch periodiek een SOUP analyse gedaan wordt op bestaande en nieuwe projecten. Het uiteindelijke resultaat moet zijn dat er een module wordt toegevoegd aan de reeds bestaande portal van EagleScience waarbij project verantwoordelijken inzicht kunnen verkrijgen in de kwetsbaarheden die in een project aanwezig kunnen zijn door het gebruik van externe bibliotheken.

#### 3.1.1 *Eisen aan de opdracht*

Vanuit EagleScience zijn er een aantal eisen gesteld waaraan het eindproduct moet voldoen. Als er aan deze eisen is voldaan dan is er voor EagleScience een waardevol product wat men dan ook in gebruik kan nemen. Daarnaast zijn er een aantal oplever eisen die gehaald dienen te worden om de kwaliteit te waarborgen.

##### **functionele eisen**

- De module dient eenvoudig te worden gebruikt in de huidige CI/CD pipeline voor bestaande en nieuwe projecten
- De module dient gebruik te maken van de bestaande ++huidige++ projectstructuur van het portal
- De module dient ondersteuning te bieden voor meerdere omgevingen(OTAP)
- De module dient met een instelbaar interval de analyse uit te voeren
- De module op project en omgeving niveau te rapporteren over bekende kwetsbaarheden
- De module dient kwetsbaarheden op minimaal drie niveau's in te schalen (kritisch, gemiddeld en laag)
- De module dient ondersteuning te bieden voor het instellen van quality gates ten aanzien van ieder niveau, per project, per omgeving
- De module wordt ontwikkeld in Angular en Play(scala), overeenkomstig bestaande portal modules

**kwaliteitseisen**

- De module voldoet aan de geldende kwaliteitsnormen binnen Eaglescience, minimaal meetbaar door:
  - test coverage > 70%
  - onderdeel van de bestaande CI/CD voor het Eaglescience Portal
- Geschreven code is gereviewd door een Eaglescience ontwikkelaar
- In de module zijn gescheiden componenten: Frontend, Backend, API onafhankelijk en goed gedocumenteerd.
- Voor de API documentatie wordt gebruik gemaakt van swagger.

*3.1.2 Deliverables*

Vanuit de CTO zijn er naast de functionele eisen ook eisen gesteld aan de oplevering:

- Geïntegreerde en aantoonbaar werkende module
- De code van de module in Eaglescience GitLab
- API documentatie (middels swagger)
- Een handleiding hoe de module gebruikt dient te worden
- Eventuele aanvullende deliverables vanuit de HvA

**3.2 OPDRACHT FASEN**

Om de hierboven beschreven opdracht zo goed als mogelijk uit te voeren dient er eerst een onderzoek gedaan worden naar het begrippen binnen het domein SOUP en daarnaast mogelijkheden om bibliotheken te screenen/testen op kwetsbaarheden. Daarna moet er een module ontwikkeld worden die deze mogelijkheid implementeerd met in achtneming van de bovengenoemde eisen.

*3.2.1 Fase 1: Onderzoek*

Als eerste dient er een begrippen/literatuur onderzoek gedaan te worden binnen het domein soup om een goed kennis te vergaren over het domein om zo een basis te leggen voor een te implementeren module. Daarnaast dient er onderzoek gedaan te worden om te zien of er bibliotheken zijn en resources waar informatie of SOUP bibliotheken te vinden is. en aan welke eisen deze moeten voldoen. Hier lettende op de eisen vanuit Eaglescience en de mogelijkheden die deze analyse bibliotheken bieden. Deze fase wordt beschreven in het tweede deel van dit document.

*3.2.2 Fase 2: Oplevering SOUP analyse module*

De uit het onderzoek behaalde resultaten ten opzicht van beschikbare resources om een SOUP analyse te voeren moet worden geïmplementeerd in een module binnen een bestaande applicatie. Deze module dient te voldoen aan de eisen die gesteld zijn. Het ontwerp en implementatie wordt beschreven

**3.3 PLAN VAN AANPAK**

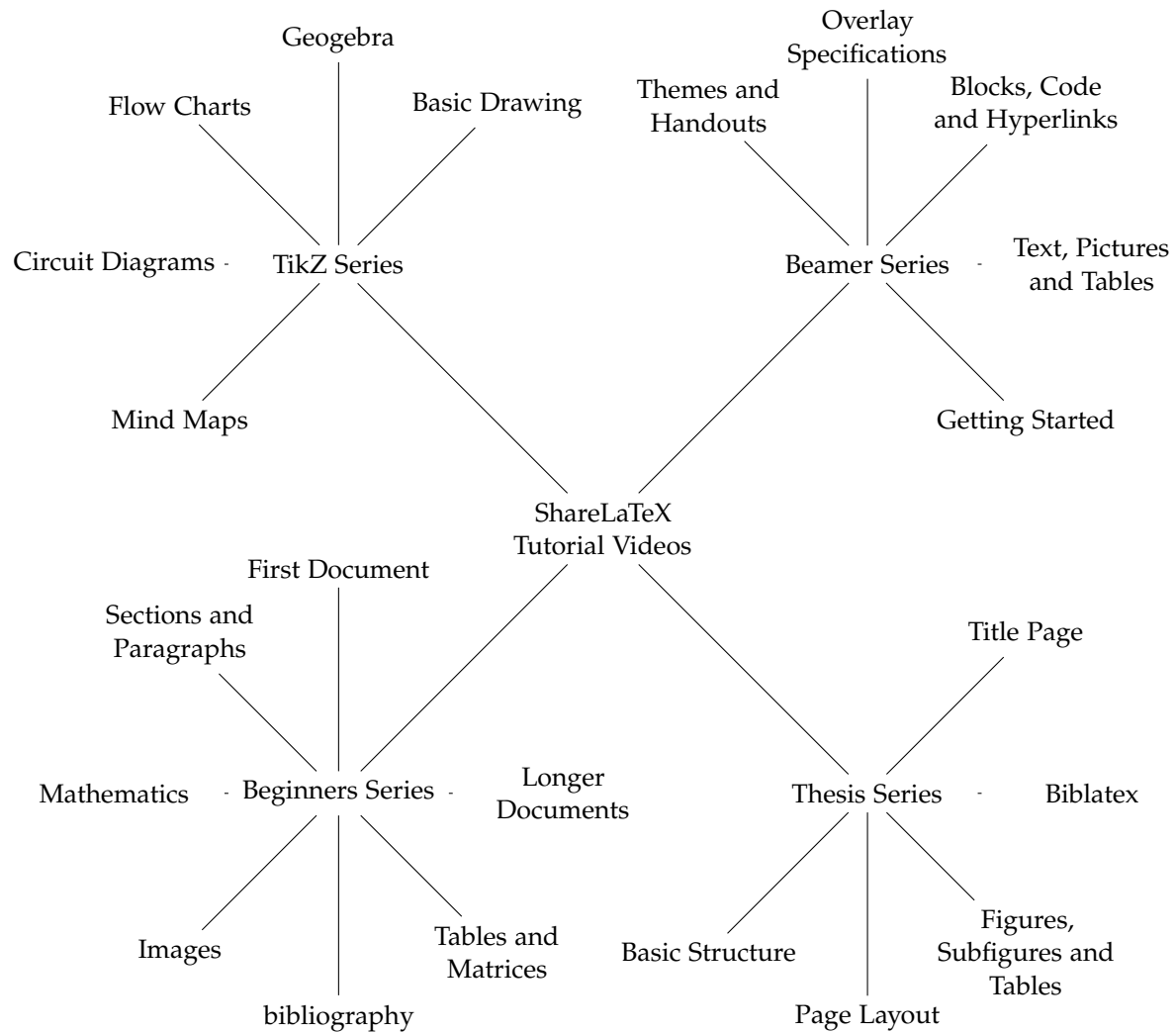
Het plan is als volgt:

1. LiteratuurOnderzoek  
Wat gebeurt er als ik hier text plaats

2. Markt onderzoek
3. Resultaat onderzoek
4. ontwerp implementatie
5. Ontwikkeling implementatie
6. Deploy implementatie

### 3.4 MINDMAP TEST

Kijken of dit nog waardevol is :





## Deel II

### ONDERZOEK

text deel 2





### Deel III

## ONTWIKKELING VAN SOUP MODULE

text deel 3



Het komende deel zal uitwiden over het ontwerp en implementatie traject dat is doorlopen om het project tot een goed einde te brengen. Aan bod zal komen:

- Requirement analyse
  - huidige situatie
  - De Stakeholders
  - Stakeholder analyse
  - Requirements
- Functioneel ontwerp
  - Concept
  - Use Case Diagram
  - Package / system diagram
  - Activity diagram
  - UI > UX
    - \* Concept
    - \* requirements
    - \* Gebruikers interactie
- Technisch ontwerp
  - Stack
  - flow stap in CI/CD Chain
  - Architectuur model
  - Database diagrammen
  - API documentatie
- Implementatie[WIP]
  - huidige situatie
  - De Stakeholders
  - Stakeholder analyseer
  - Chapters/RequirementAnalyse
- Testen
  - huidige situatie
  - De Stakeholders
  - Stakeholder analyseer
  - Chapters/RequirementAnalyse
- Conclusie
  - huidige situatie
  - De Stakeholders
  - Stakeholder analyseer

- Chapters/RequirementAnalyse
- Aanbevelingen
  - huidige situatie
  - De Stakeholders
  - Stakeholder analyseer
  - Chapters/RequirementAnalyse

## REQUIREMENTS ANALYSE

---

### 5.1 HUIDIGE SITUATIE

In de huidige situatie wordt er een SOUP analyse gedaan door de ontwikkelaars op het moment dat een project ontwikkelt wordt. dit is veelal handmatig zoeken in online resources op bibliotheken die gebruikt worden. Dit neemt veel kostbare tijd in beslag die beter besteed kan worden om nieuwe features toe te voegen. Daarnaast worden de bevindingen die gedaan worden niet centraal opgeslagen zodat er een potentie is dat niet iedereen op de hoogte is van de actuele informatie.

### 5.2 DE STAKEHOLDERS

De stakeholders kunnen opgedeelt worden in twee groepen(Tabel 1): externe en interne stakeholders.

Een deel van de stakeholders zijn geïnterviewt om te achterhalen welke verbeteringen zij zien in de nieuwe module.

Verslagen van de interviews zijn te lezen in bijlage X Interviews

#### 5.2.1 *Dagelijks bestuur (intern)*

De CTO ziet vooral winst in tijd als deze module

#### 5.2.2 *Klant(extern)*

De klant is een passieve stakeholder gezien ze profiteren van de ontwikkeling van deze module. Het belangrijkste resultaat voor de klant is software die veiliger is, of waar de kwetsbaarheden van bekend zijn. Waarop de klant kan beslissen om deze kwetsbaarheden aan te pakken na een advies vanuit Eaglescience of een derde partij.

#### 5.2.3 *Projectmanagers (intern)*

De projectmanagers hebben baat bij de uitkomst van de analyse. Dit is al waardevol in de huidige situatie, en zal dus niet veranderen in de toekomstige situatie. Wat vooral belangrijk is

#### 5.2.4 *Ontwikkelaar (intern)*

De Ontwikkele

GROEP	STAKEHOLDER
Extern	Klant
Intern	Dagelijks Bestuur Project managers CTO Ontwikkelaars

Tabel 1: Verdeling stakeholders

5.2.5    *Stakeholder analyse*

5.3      REQUIREMENTS

## Deel IV

### CONCLUSSIE EN ANDERE AFLSLUITENDE DINGEN

text deel 4





## Deel V

### APPENDIX

Dit deel bevat extra informatie die belangrijk kunnen zijn voor het begrip van het onderzoek maar niet echt plaats hebben in het document zelf.



## INTERVIEWS

## A.1 INTAKE GESPREK

## A.1.1 Doel

## A.1.2 Opzet

## A.1.3 Verslag

**Vraag 1: blaaf?**

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.

**Vraag 2: blaaf?**

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.

**Vraag 3: blaaf?**

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.

**Vraag 4: blaaf?**

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur 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.

**Vraag 5: blaaf?**

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien

mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

## A.2 STAKEHOLDER INTERVIEW CTO

### A.2.1 Doel

### A.2.2 Opzet

### A.2.3 Verslag

#### Vraag 1: blaaf?

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, 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.

#### Vraag 2: blaaf?

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.

#### Vraag 3: blaaf?

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.

#### Vraag 4: blaaf?

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur 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.

#### Vraag 5: blaaf?

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien

mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

### A.3 STAKEHOLDER INTERVIEW PROJECT MANAGER

#### A.3.1 Doel

#### A.3.2 Opzet

#### A.3.3 Verslag

#### **Vraag 1: blaaf?**

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.

#### **Vraag 2: blaaf?**

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.

#### **Vraag 3: blaaf?**

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.

#### **Vraag 4: blaaf?**

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur 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.

#### **Vraag 5: blaaf?**

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien

mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

#### A.4 STAKEHOLDER INTERVIEW ONTWIKKELAAR 1

##### A.4.1 *Doel*

##### A.4.2 *Opzet*

##### A.4.3 *Verslag*

#### **Vraag 1: blaaf?**

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, 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.

#### **Vraag 2: blaaf?**

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.

#### **Vraag 3: blaaf?**

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.

#### **Vraag 4: blaaf?**

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur 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.

#### **Vraag 5: blaaf?**

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien

mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

## A.5 STAKEHOLDER INTERVIEW ONTWIKKELAAR 2

### A.5.1 Doel

### A.5.2 Opzet

### A.5.3 Verslag

#### Vraag 1: blaaf?

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.

#### Vraag 2: blaaf?

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.

#### Vraag 3: blaaf?

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.

#### Vraag 4: blaaf?

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur 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.

#### Vraag 5: blaaf?

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien

LABITUR BONORUM PRI NO	QUE VISTA	HUMAN
fastidii ea ius	germano	demonstratea
suscipit instructor	titulo	personas
quaestio philosophia	facto	demonstrated

Tabel 2: Autem usu id.

mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

#### A.6 APPENDIX SECTION TEST

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.

#### A.7 ANOTHER APPENDIX SECTION TEST

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.

There is also a useless Pascal listing below: [Listing 1](#).



Listing 1: A floating example (listings manual)

---

```
1 for i:=maxint downto 0 do
begin
{ do nothing }
end;
```

---



## BEGRIPPENLIJST [WIP]

**Time to Market**

De marktintroductionstijd is de tijdsduur benodigd om een product te ontwerpen totdat het op de markt verschijnt. De benodigde tijd om een product op de markt te brengen is zeer belangrijk in industrieën waar de levensduur van een product kort is. Bij een korte productlevenscyclus is het belangrijk, om winst te kunnen maken, om als eerste met het product op de markt te verschijnen.

**Andere zaken**



## DECLARATION

---

Put your declaration here.

*Amsterdam , Februari 2022*

---

Bas Brunink



## COLOPHON

This document was typeset using the typographical look-and-feel `classicthesis` developed by André Miede. The style was inspired by Robert Bringhurst's seminal book on typography "*The Elements of Typographic Style*". `classicthesis` is available for both  $\text{\LaTeX}$  and  $\text{\LyX}$ :

<https://bitbucket.org/amiede/classicthesis/>

Happy users of `classicthesis` usually send a real postcard to the author, a collection of postcards received so far is featured here:

<http://postcards.miede.de/>