

LET'S SOLVE TOUCH

Dries van Houwelingen
0808347
25-03-2014



COLOFON

AUTEUR

Dries van Houwelingen
Haagse Hogeschool
Communication & Multimedia Design
08083347

ASSESSOREN

Chris Heydra
c.g.heydra@hhs.nl

Jolanda Logtenberg
j.w.logtenberg@hhs.nl

ORGANISATIE

Xylem Water Solutions BV
Pieter Zeemanweg 240
3316 GZ Dordrecht
T: +31 (0)78 654 84 00
F: +31 (0)78 651 09 36
xylemwatersolutionsnl@xyleminc.com
www.xylemwatersolutions.com/nl

BEDRIJFSBEGELEIDER

Ad Damme
ad.damme@xyleminc.com

VERSIEBEHEER

Versie	Status	Opmerkingen	Datum
01	Voorlopig	Opzet opgesteld	2013-05-14
02	Voorlopig	Zijwaartse opzet doorgevoerd	2013-05-14
03	Voorlopig	Hoofdstuk 1: Inleiding & Hoofdstuk 2: Bedrijfsbeschrijving opgesteld	2013-05-27
04	Voorlopig	Hoofdstuk 3: De opdracht & Hoofdstuk 4: Onderzoek opgesteld	2013-05-28
05	Voorlopig	Opzet aangepast, betere paginanummers	2013-05-30
06	Voorlopig	Schrijven werkzaamheden	2013-07-11
07	Voorlopig	Hoofdstuk 4: De aanpak opgesteld	2013-07-31
08	Voorlopig	Voorwoord en samenvatting opgesteld	2013-08-23
09	Voorlopig	Feedback eerste assessor verwerkt	2013-09-05
13	Voorlopig	Volledig herschreven procesbeschrijving per sprint	2013-12-15
20	Voorlopig	Volledige herschrijving na feedback assessoren	2013-12-19
21	Voorlopig	Toevoegen procesverslag onderzoeksfase	2014-01-02
22	Voorlopig	Toevoegen pocesverslag ontwikkelfase	2014-01-06
27	Definitief	Complete revisie afstudeerdossier	2014-03-25

REFERAAT

Bibliotheek

D. van Houwelingen, *Bachelor Thesis herontwerp van de user interface van het touchscreen van PLC's ten behoeve van Xylem*.

Dordrecht, 10-01-2014

Dit procesverslag beschrijft hoe de afstudeerstage in het kader van de sector ICT & Media, opleiding Communication & Multimedia Design (CMD) binnen de Haagse Hogeschool is verlopen.

Dit afstudeerdossier geeft onder andere de aanleiding van de opdracht, een beeld van de werkzaamheden tijdens het project en de daaruit resulterende tussenproducten. Tot slot vindt u een evaluatie van zowel de uitgevoerde werkzaamheden, opgeleverde producten en het doorlopen proces.

Descriptoren

- HHS
- Procesverslag
- CMD
- Stage
- Afstuderen
- Vormgeving
- Herontwerp
- Usability Design
- Interaction Design
- Xylem Water Solutions
- Touchscreen
- Applicatie

VOORWOORD

Ten behoeve van het afronden van mijn studie ben ik de afgelopen 20 weken werkzaam geweest bij *Xylem Water Solutions Benelux BV*. Voor *Xylem* heb ik een onderzoek gedaan naar een touch screen user interface voor pompinstallaties. Ook heb ik de ontwikkeling van deze user interface gerealiseerd. Dit afstudeerdossier dient als proeve van bekwaamheid voor de afronding van mijn opleiding *Communication and Multimedia Design* aan de *Haagse Hogeschool* te Den Haag.

Mijn onderzoek was gericht op de totstandkoming van een user interface voor een touch screen display voor pompinstallaties met informatie over de prestaties en het functioneren van de installatie. De ontwikkeling van de user interface was gericht op het gebruiksvriendelijk indelen en weergeven van de informatie benodigd voor dit inzicht.

Ik wil iedereen die mij tijdens mijn afstudeerperiode bij de realisatie van het product en dit afstudeerdossier heeft ondersteund bedanken, daarbij in het bijzonder:

- Ad Damme, hoofd afdeling M&C; voor de begeleiding vanuit het bedrijf, de vele wijze lessen en zijn vele inzichten in verbetermogelijkheden voor het ontwerp.
- Frank Post, hoofd M&C Techniek; voor de ondersteuning van de technische kant van de pompinstallaties.
- Tristan Hakkaart, medewerker M&C; voor de ondersteuning en technische ontwikkeling van de koppeling met de PLC.
- Rob Dubbeldam, medewerker M&C; voor de gezellige werksfeer en zijn bekwame aansturing van de radio.
- Mijn mede-afstudeerders Floor Slob, Thomas van der Weijde en Jordy Hermus; voor de gezellige werksfeer en hun support.
- Mijn afstudeerbegeleider Chris Heydra; voor de ondersteuning vanuit de hogeschool.
- Mijn Studieloopbaanbegeleider Gabriël Jansen, voor zijn ondersteuning tijdens mijn studie en het mogelijk maken van mijn afstuderen.
- Alle medewerkers van *Xylem Benelux BV*; voor de vriendelijke werkomgeving.

FOREWORD

For the purpose of completing my degree I have, for the past 20 weeks, been employed with *Xylem Water Solutions Benelux BV*. To that end I have conducted research for a touch screen user interface for pumping equipment. I have also realized the development of this user interface. This graduation dossier serves as an aptitude test for the completion of my *Communication and Multimedia Design* degree at the *The Hague University* in The Hague.

My research was focused on the development of a user interface for a touch screen display for pumping equipment, meant to give an insight into the performance and functionality of the facility. The development of the user interface was focused on using formatting and design to display the information needed by users to that end in a user friendly manner.

I want to thank everyone who has supported me in the realization of the product and this graduation dossier, paying particular regards to:

- Ad Damme, head of M&C; for his guidance, his many wise lessons and his many insights into potential design improvements.
- Frank Post, head of M&C Technology; for his support and insights into the technical properties of pumping equipment.
- Tristan Hakkaart, employee M&C; for his technical support and the development of the linkage with the PLC.
- Rob Dubbeldam, employee M&C; for the pleasant work environment and his expert management of the radio.
- My fellow graduate students Floor Slob, Thomas van der Weijde and Jordy Hermus; for the pleasant work environment and their support.
- My graduation supervisor Chris Heydra; for his support from the university.
- My Academic Advisor Gabriël Jansen; for his support during my studies and for enabling me to graduate.
- All employees of *Xylem Benelux BV*; for the friendly work environment.

INHOUDSOPGAVE

	Inleiding			Onderzoeksfase	
1.1	De inleiding	11	5.1	Risicoanalyse Roel Grit	38
	Leeswijzer	12	5.2	Application objectives	39
	Bedrijfsbeschrijving		5.3	Onderzoek hardware	41
2.1	Xylem Water Solutions Inc	15	5.4	De doelgroep	44
2.2	Xylem Water Solutions Benelux BV	15	5.5	Interviews interne stakeholders	51
2.3	De betrokken afdelingen	16	5.6	Persona's	54
2.4	Het organigram	17	5.7	User needs	57
2.5	Bedrijfscultuur	18	5.8	Styleguide	60
	De opdracht			Ontwikkelfase	
3.1	De probleemstelling	21	6.1	Sprint 0: algemene planning	76
3.2	De doelstelling	22	6.2	Sprint 1: globale navigatie	82
3.3	Beeld van de opdracht	23	6.3	Sprint 2: pompen scherm	90
	Aanpak		6.4	Sprint 3: rapport scherm	99
4.1	De projectmanagementmethode	25	6.5	Sprint 4: alarmen scherm	114
4.2	Product ontwikkelmethode	29	6.6	Sprint 5: Grafiek scherm	123
4.3	Strategie	30	6.6.3	Skeleton plane	128
4.4	Fases	32	6.7	Sprint 6: lokaal scherm	133
			6.8	Sprint 7: kanalenlijst	140

	Overdrachtsfase	
7.1	Usability testing	143
7.1.1	Usability goals	143
7.1.2	Onderzoekstechnieken	144
7.1.3	Testpersonen	145
7.1.4	Testomgeving	146
7.1.5	Testtaken	147
7.2	WAMMI tool	152
7.3	EasyBuilder Pro trainingen	156
7.4	Opleveringspresentaties	157
		158
	Evaluatie	158
8.1	Procesevaluatie	159
	Interne bijlagen	
I	Organigram	180
II	Projectmanagementmethodes	181
III	Product ontwikkelmethode	192
A	Plan van Aanpak	
B	Onderzoeksrapport	
C	Ontwikkeldrapport	
D	Overdrachtsrapport	
E	Feedbackformulier TTA – 1	
F	Feedbackformulier TTA – 2	

01 INLEIDING

INLEIDING

Om een goed inzicht in de omvang en achtergrond van het project te krijgen is het belangrijk om een beeld te scheppen van de organisatie waar het project zal worden uitgevoerd. Dit hoofdstuk behandelt de organisatie en de opdrachtgever.

1.1 De inleiding

Zonder op te vallen staan door heel Nederland groene kasten in het straatbeeld. Wanneer deze ondergewaardeerde systemen hun taak niet plichtsgetrouw uitvoeren zou ons in een klap duidelijk zijn waarom een wereldwijde markt bestaat rond de inhoud en het functioneren van de systemen in deze metalen doos. Zonder dat de burgers van Nederland iets merken wordt in het hart van deze kasten het functioneren van het Nederlandse rioolsysteem geregeld.

Klanten over de hele wereld maken gebruik van de producten van *Xylem Water Solutions Inc* bij het transporteren van drink-, industrieel proces- en afvalwater. De markt voor PLC's, de computersystemen in de groene kasten, verschuift; waar deze vroeger vooral functioneel moesten zijn en de gebruikers weinig andere eisen stelden wordt nu steeds meer functionaliteit en automatisering verwacht dankzij de opmars van PC's en smart devices. Ook wordt steeds meer waarde gehecht aan het uiterlijk van het systeem. De uitstraling van de gebruikersinterface is een bepalende factor voor de verkoop geworden. Om aan de

veranderende gebruikerseisen te voldoen heeft *Xylem Water Solutions Benelux BV* besloten om de huidige productlijn te vernieuwen. De huidige APP's van *Xylem* maken gebruik van een simpel, monochroom LCD display waarop twee regels tegelijk kan worden weergegeven. Uit onderzoek van *Xylem Water Solutions Benelux BV* is gebleken dat dit in de huidige markt als achterhaald en ongebruiksvriendelijk wordt ervaren.

In dit afstudeerdossier leest u hoe deze interface tot stand is gekomen, beginnend met vooronderzoek en het opstellen van richtlijnen en afgesloten met de uiteindelijke oplevering van een functioneel prototype. Het ontwikkelproces is toegespitst op de gebruikers en hun doelen bij het gebruik van de interface. Er is onderzoek gedaan naar hoe interaction design kan worden ingezet om de juiste informatie weer te geven en hoe deze gestructureerd moet worden om zodoende een prettige gebruikerservaring op te zetten. In dit afstudeerdossier wordt ieder opgeleverd tussenproduct besproken om een duidelijk inzicht van de genomen keuzes te geven en deze te verdedigen.

Leeswijzer

- In hoofdstuk 2 leest u meer over de betrokken organisaties. In dit hoofdstuk wordt toelichting gegeven over Xylem BV, de bedrijfsstructuur en de betrokken afdelingen.
- In hoofdstuk 3 leest u meer over de afstudeeropdracht. In dit hoofdstuk leest u onder meer de probleemstelling, de onderzoeksvraag en de deelvragen.
- In hoofdstuk 4 leest u meer over de aanpak die de student voor het afstudeerproject heeft gekozen. In dit hoofdstuk lees u onder meer over de gekozen projectmanagementmethode, de gekozen product ontwikkel methode en de opgestelde systeemeisen.
- In hoofdstuk 5 leest u over de eerste fase van het afstudeerproject, de onderzoeksfase Tijdens deze fase is er gebruikersonderzoek uitgevoerd
- In hoofdstuk 6 lees u over de ontwikkelfase, de tweede fase van het afstudeerproject. Tijdens deze fase is de user interface opgesteld.
- In hoofdstuk 7 leest u over de derde fase van het afstudeerproject, de overdrachtsfase. Tijdens deze fase is usabilityonderzoek gedaan.
- In hoofdstuk 8 vindt u de evaluatie.
- In hoofdstuk 9 vindt u de interne bijlagen.



The image shows an industrial and office complex. On the left, a light grey industrial building has two large red doors, with the numbers '3' and '4' above them. A white van is parked in front of door 4. To the left of the van, a dark car is partially visible, flanked by two orange traffic cones. On the right, a modern office building with a dark blue facade and large windows is visible. The name 'xylem' is written in white above the glass entrance. A green tree is on the far right. The foreground is a paved area with a brick-like pattern.

BEDRIJFS- BESCHRIJVING

02

2.1 Xylem Water Solutions Inc

Xylem Water Solutions Inc is internationaal marktleider op het gebied van transport en behandelen van water. Klanten over de hele wereld maken gebruik van de producten van *Xylem Water Solutions Inc* voor het transporteren van drink-, industrieel proces- en afvalwater. Binnen *Xylem* zijn zo'n 12.500 werknemers actief en is actief in meer dan 150 landen. *Xylem* heeft productiebedrijven binnen Europa, Azië, Noord- en Zuid-Amerika. *Xylem International* is een overkoepelend bedrijf voor een aantal dochtermerken. Elk van deze merken heeft zijn eigen specialiteit binnen het vakgebied. Samen vormen deze merken *Xylem Water Solutions Inc*. Tot 2011 was *Xylem* onderdeel van *ITT Corporation*, een investeringsmaatschappij uit Amerika. De waterverwerkingstak van *ITT* is afgesplitst als *Xylem Water Solutions Inc*.

2.2 Xylem Water Solutions Benelux BV

De Nederlandse vestiging van *Xylem* heet *Xylem Water Solutions Benelux BV* (hierna *Xylem BV*). Binnen *Xylem BV* zijn zo'n 140 werknemers actief. Deze vestiging is in Dordrecht gesitueerd, op industrieterrein de Dortse Kil. Deze vestiging is de hoofdvestiging van *Xylem* binnen de Benelux. Daarnaast bestaat een kleine afdeling van *Xylem* in Grou, Friesland. Op deze locatie zijn een vijftal programmeurs werkzaam aan de ontwikkeling van *Aquaview++*, een SCADA systeem van *Xylem*.

Xylem BV heeft zich de laatste maanden sterk gericht op user-centered design en het leveren van online functionaliteiten. Het bedrijf probeert klantenbinding te ontwikkelen door het leveren van gebruiksgemak, sterke producten en klantgerichte product ontwikkeling.

2.3 De betrokken afdelingen

De afstudeerplaats wordt aangeboden binnen de afdeling *Monitoring & Control* (hierna *M&C*). Op de afdeling *M&C* zijn 15 medewerkers actief, waaronder 4 studenten. Binnen deze afdeling worden de computers en software ontwikkeld waarmee gemeenten en bedrijven de pompen van bijvoorbeeld watergemalen op afstand kunnen uitlezen. De afdeling *M&C* houdt zich daarnaast bezig met het vernieuwen van het productaanbod van *Xylem BV*. Binnen deze afdeling wordt gewerkt aan meerdere projecten met betrekking op datamanagement. Informatie van pompinstallaties wordt verzameld via het internet, en op een centrale post weergegeven. Dit type systeem staat bekend als een *Supervisory Control and Data Acquisition*, ofwel SCADA pakket. Het SCADA pakket van *Xylem BV* wordt *Aquaview* genoemd. Hiervan heeft *Xylem BV* drie verschillende versies beschikbaar, *Aquaview Web*, *Aquaview ++* en *Aquaview Mobile*. Ook wordt er op de afdeling gewerkt aan een digitaal systeem voor onderhoudsplanning en kostenvisualisatie. Dit project staat bekend als *Xylem Digital Management*. Deze producten staan los van de te ontwikkelen user interface.

Op de afdeling *M&C* werken PLC programmeurs die nieuwe software voor het beheren van pompinstallaties ontwikkelen. PLC staat voor Programmable Logic Controller, in principe een zeer precieze, snelle computer die ontworpen is om constant operationeel te zijn. De PLC's van *Xylem* worden APP genoemd, wat staat voor Automatic Pump Pilot. Voor de APP's bestaat een standaardprogramma voor veel voorkomende indelingen voor pompinstallaties. Voor afwijkende installaties is een aangepast programma nodig. De programmeurs maken software op maat voor de betreffende installatie. De APP communiceert met een bovenliggend systeem genaamd *AquaView*. *AquaView* is een

zogenaamd SCADA systeem. Een SCADA systeem is een programma waarin in real-time data van onderstations wordt opgeslagen en geanalyseerd op een centrale hoofdpst. Zodoende krijgt de gebruiker een overzicht van zijn gehele netwerk installaties. Vanuit deze hoofdpst kan de gebruiker door middel van het SCADA systeem de onderstations op afstand besturen.

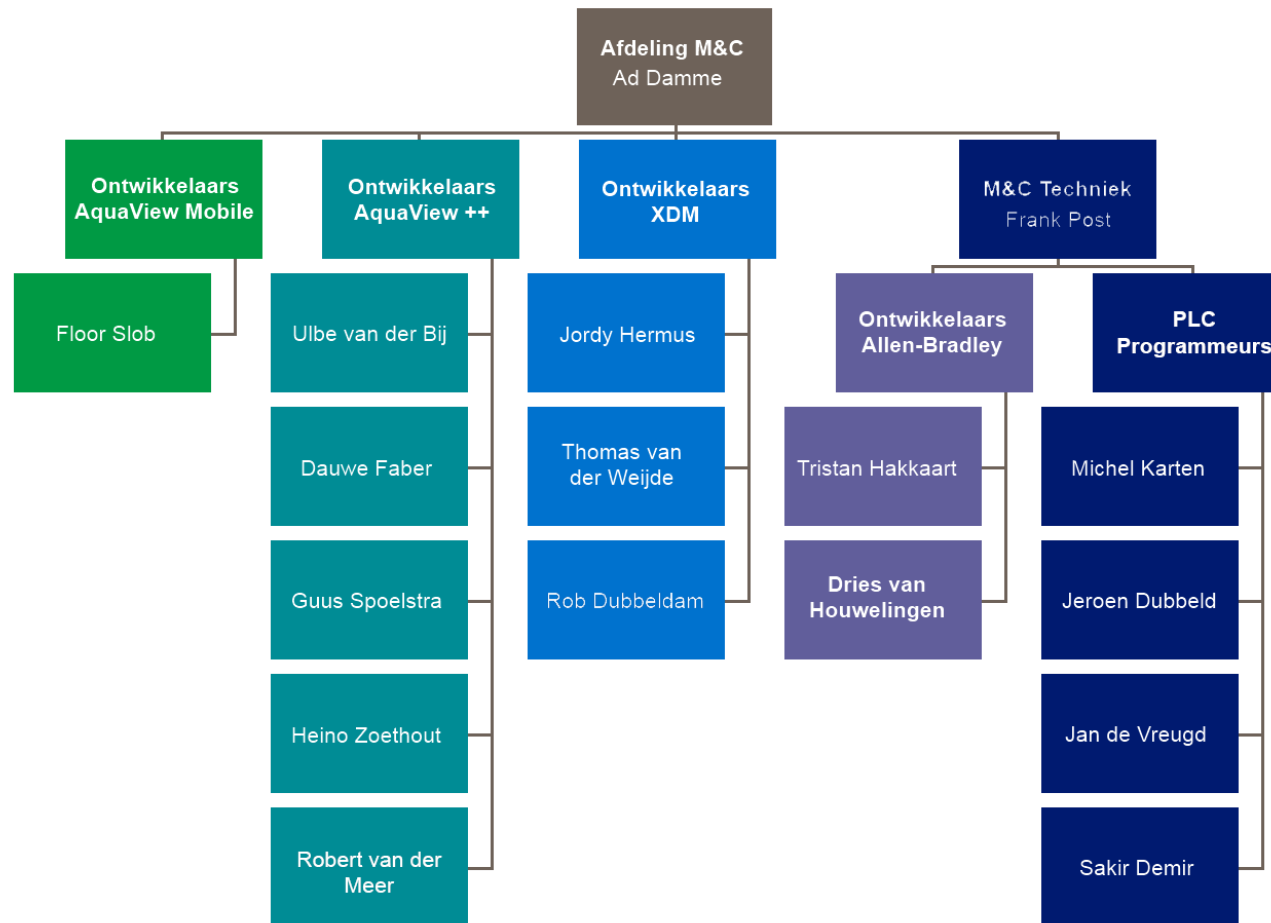
Naast het programmeren van de APP's zijn de medewerkers ook regelmatig op locatie voor het uitvoeren van werkzaamheden waarvoor een onderhoudscontract is afgesloten. Een grote meerderheid van de klanten heeft een dergelijk contract en tweemaal per jaar bezocht door een expert die problemen verhelpt en mogelijke updates van software installeert. Ook wordt vier maal per jaar een check op afstand uitgevoerd.

De afdeling *M&C* dient daarnaast ook als tweede lijn support. Vragen over en problemen met software komen binnen bij de helpdesk. Wanneer deze geen antwoord of oplossing kunnen bieden wordt de tweede lijn support ingeschakeld. Wanneer dit gebeurd wordt het probleem teruggekoppeld naar de ontwikkelaar van het betreffende stuk software of techniek. Deze zal dan trachten het probleem op te lossen. Wanneer het probleem buiten de macht van *M&C* valt wordt de derde lijn support ingeschakeld. De derde lijn support zijn de productontwikkelaars op het hoofdkantoor in New York.

De afdeling *M&C* is gevestigd op twee locaties, Dordrecht en Grou. De werknemers zijn gevestigd in Dordrecht op de hoofdlocatie, met uitzondering van 5 werknemers die zich in Grou bevinden.. Deze zijn verantwoordelijk voor de ontwikkeling van *AquaView++*.

2.4 Het organigram

De totale organisatie *Xylem Water Solutions Inc* heeft meer dan 12.500 werknemers in dienst. Het Rayon *Xylem Water Solutions Benelux BV* heeft meer dan 140 medewerkers in dienst. Om een duidelijk beeld van de afdeling van de student te geven is gekozen om alleen de afdeling *M&C* weer te geven in het onderstaande organigram. Een organigram met betrekking op de gehele organisatie is te vinden in de **bijlagen** van dit document.



Figuur 1: Organigram afdeling M&C

2.5 Bedrijfscultuur

De bedrijfscultuur binnen *Xylem BV* is informeel en persoonlijk. De deuren binnen het bedrijf staan altijd open en medewerkers van verschillende afdelingen zijn vrij om binnen te lopen. De verschillende afdelingen eten gezamenlijk in de kantine, en bespreken daar zowel zakelijke als persoonlijke onderwerpen. Binnen de afdeling Monitoring & Control worden de nieuwe producten van het bedrijf ontwikkeld en komen geregeld collega's van andere afdelingen kijken naar de voortgang van de projecten. Daarbij wordt ook feedback gegeven over uiteenlopende onderwerpen zoals de indeling, het grafisch ontwerp en zelfs de gekozen hardware waar het product op draait. Dit geeft input vanuit verschillende oogpunten dan alleen die van de afdeling M&C, wat helpt om de ontwikkeling van het product niet alleen toe te spitsen op de voorkeur van de techneuten van deze afdeling.

Daarnaast worden vaak klanten uitgenodigd voor productdemonstraties, overleg of voortgangspresentaties. Het is niet ongebruikelijk dat deze klanten dan ook op de afdeling binnen lopen en polshoogte komen nemen van de in ontwikkeling zijnde producten. Op dergelijke momenten wordt dan een productpresentatie gegeven over de functionele delen van het product en de plannen voor de verdere ontwikkeling. Tijdens deze contactmomenten wordt ook feedback van de klanten verzameld waarmee het ontwerp van de interface verbeterd kan worden.



03 DE OPDRACHT

DE OPDRACHT

Voordat wordt ingegaan op de planning of oplossing voor het project is het belangrijk om een duidelijk beeld te scheppen van het probleem-domein. In dit hoofdstuk wordt de opdracht beschreven. Er wordt uiteengezet hoe de opdracht tot stand is gekomen en hoe tijdens het afstudeertraject naar een eindresultaat is gewerkt.

3.1 De probleemstelling

Uit intern onderzoek van *Xylem BV* is gebleken dat er kansen voor het bedrijf bestaan op de PLC markt. Hier is het bedrijf al marktleider, maar om deze positie te behouden dient actie genomen te worden om deze kansen te benutten. Hoewel de PLC van *Xylem BV* op het gebied van functionaliteit ver voor loopt op de concurrentie loopt de user interface daarentegen achter. Door de opkomst van touch devices ontstaat bij de eindgebruikers de vraag naar betere user interfaces voor de besturing van de pompinstallaties.

De probleemstelling luidt:

Binnen *Xylem BV* bestaat er nog geen ontwerp voor de user interface van het nieuwe pompcontroller systeem. Daarnaast is er door het bedrijf nog geen onderzoek gedaan naar de wensen die gebruikers bij een dergelijk systeem hebben. De huidige interface voldoet volgens het bedrijf niet meer aan de marktstandaard en is daarnaast niet compatible met de hardware van de nieuwe pompcontrollers.

Er zijn in dit marktsegment een aantal andere grote partijen en een aantal kleinere retailers actief. *Xylem BV* ziet hier een kans en wil haar consumenten bedienen met een touchscreen user interface waarmee de pompinstallaties kunnen worden bediend. De technische kant van dit product wordt tegelijk met de user interface ontwikkeld. De technische kant van het product is ver genoeg ontwikkeld om te beginnen aan de ontwikkeling van de user interface.

3.2 De doelstelling

Doelstelling

Aan de hand van dit afstudeerdossier, de opgeleverde tussenproducten en het prototype krijgt *Xylem BV* inzicht in een gebruiksvriendelijk ontwerp voor een user interface voor het bedienen van pompinstallaties door middel van een touchscreen. Deze zal aansluiten bij de eigenschappen van de gebruikers. Voor het ontwikkeltraject van de user interface is de volgende doelstelling geformuleerd:

Het doel van de afstudeeropdracht is om in een tijdsbestek van 20 werkweken een user interface voor de touchscreens van de nieuwe pompinstallaties van *Xylem BV* te ontwerpen. Deze interface zal voldoen aan de application objectives, user needs en de daaruit opgestelde functional specifications.

Eindresultaat

Het project heeft na afronding de volgende producten opgeleverd waarmee de onderzoeksvraag is beantwoord:

- Een **onderzoeksrapport** met daarin verschillende waarnemingen, keuzes en conclusies die zijn gemaakt en verantwoord aan de hand van de onderzoeksvraag.
- Een **ontwerprapport** met daarin een beschrijving van het doorlopen ontwikkeltraject, de gemaakte keuzes en conclusies; verantwoord aan de hand van de doelstelling.
- Een **prototype** van een user interface voor de te ontwikkelen touchscreens voor het bedienen van PLC's in pompinstallaties.
- Een **overdrachtsrapport** met daarin de resultaten van het testrapport, verbeteradviezen en uitleg over de werking van het systeem, de opbouw van de assets en hoe het prototype kan worden uitgewerkt tot een functionele user interface.

3.3 Beeld van de opdracht

In deze paragraaf wordt het beeld van de opdracht zoals deze voorafgaand aan het doorlopen van het project was beschreven.

De afstudeerplaats wordt aangeboden binnen de afdeling *Monitoring & Control*. Zoals in hoofdstuk 2 paragraaf 3 is te lezen vindt op deze afdeling de ontwikkeling van nieuwe producten voor *Xylem BV* plaats. Om met haar tijd mee te gaan heeft *Xylem BV* gekozen om een touch screen interface te gaan voeren op haar nieuwe pompcontrollers. Met dit touch screen kunnen de pompen binnen een pompinstallatie worden bediend en informatie met betrekking tot het functioneren van de pomp installatie worden uitgelezen.

Voor dit touch screen dient een nieuwe user interface te worden ontwikkeld. Het bedrijf wil een moderne interface waarmee zij zich kan profileren op beurzen. Zodoende wil *Xylem BV* klanten over halen de nieuwe pompcontrollers aan te schaffen. Door de user interface te laten voldoen aan de behoeftes van de doelgroep wordt het gebruik hiervan als prettig ervaren. Zo ontstaat er een positief beeld van *Xylem BV* en haar producten.

AANPAK

04

AANPAK

4.1 De projectmanagementmethode

Bij aanvang van het afstudeerproject heeft de student onderzocht welke projectmanagementmethode het best aan sluit bij het uit te voeren afstudeerproject. Een methode betekent binnen het kader van dit onderzoek een “denk- en werkwijze die wordt gevolgd bij het oplossen van een wetenschappelijk- of praktijkprobleem”¹. Voor dit onderzoek is gekeken naar de eigenschappen van het uit te voeren afstudeerproject en de eigenschappen van verschillende projectmanagementmethodes. Een uitgebreide uitleg van de onderzochte methodes kunt u vinden in bijlage **projectmanagementmethodes** in de bijlagen van dit verslag. Op basis van de bevindingen uit dit product is een keuze gemaakt voor de methode die het best aansluit bij de eigenschappen van het afstudeerproject. Hier onder vindt u een overzicht van de bevindingen uit dit onderzoek.

De **eigenschappen** van het project zijn als volgt:

- Bij aanvang van het project is niet duidelijk welke functionaliteit in het volledige eindproduct aanwezig moet zijn.
- Omdat het niet duidelijk is hoe het uiteindelijke product er uit zal komen te zien en welke functionaliteiten deze zal gaan bevatten is het project gevoelig voor scope creep.
- Er is een sterke betrokkenheid van de klanten. *Xylem BV* werkt vanuit klantgerichte oplossingen.
- Er zal veel klantenonderzoek plaatsvinden zodat uiteindelijke applicatie aansluit bij wensen en verwachtingen, om zo de klant het beste product mogelijk te geven.
- Omdat in een vroeg stadium klantenfeedback moet worden gegenereerd moet snel een functioneel stuk software worden opgeleverd.
- De ontwikkeling van het project wordt gerealiseerd in een klein team.
- Opdrachtgever heeft ervaring met agile development methodes.

¹ Woordenboek Mijnwoordenboek.nl -
[<http://www.mijnwoordenboek.nl/vertaal/NL/NL/methode>]

Aan de hand van de kenmerken van de eerdergenoemde projectmanagementmethodes is een keuze gemaakt. Er is gekeken welke kenmerken het best aansloten bij de kenmerken van het afstudeerproject. De methode die het best aansloot bij het afstudeerproject is vervolgens gekozen voor het uitvoeren van het project. De keuze voor de projectmanagementmethode is gebaseerd op de volgende punten:

Bij aanvang van het project is niet duidelijk welke functionaliteit in het volledige eindproduct aanwezig moet zijn.

Zowel *Scrum* als *IAD* bieden de mogelijkheid om met de ontwikkeling van het product te beginnen zonder dat de volledige functionaliteit van te voren is gedocumenteerd.

Omdat het niet duidelijk is hoe het uiteindelijke product er uit zal komen te zien en welke functionaliteiten deze zal gaan bevatten is het project gevoelig voor scope creep.

Scrum heeft ingebouwde voorzorgsmaatregelen tegen scope creep in de vorm van de ordening van het product backlog door de product owner. Omdat er maar een beperkte hoeveelheid werk per sprint kan worden uitgevoerd en de product owner zelf aangeeft welke functionaliteit de hoogste prioriteit heeft binnen het project werkt de student altijd aan de belangrijkste functionaliteit zonder dat de werkdruk aanzienlijk verhoogd. *IAD* is gevoelig voor scope creep omdat dergelijke voorzorgsmaatregelen ontbreken.

Er is een sterke betrokkenheid van de klanten. *Xylem Water Solutions Benelux BV* werkt vanuit klantgerichte oplossingen.

Zowel *Scrum* als *IAD* bieden de mogelijkheid tot het integreren van User-Centered Design. Zodoende kan een klantgerichte oplossing worden gezocht voor de afstudeeropdracht.

Er zal veel klantenonderzoek plaatsvinden zodat uiteindelijke applicatie aansluit bij hun wensen en verwachtingen, om zo de klant het beste product mogelijk te geven.

IAD biedt in de definitiestudie de mogelijkheid om onderzoek naar klantenwensen en de eigenschappen van de doelgroep te doen. Bij *Scrum* kan dit tijdens iedere sprint worden toegevoegd, en is niet gebonden aan een specifieke fase.

Omdat in een vroeg stadium klantenfeedback moet worden gegenereerd moet snel een functioneel stuk software worden opgeleverd.

Zowel *IAD* als *Scrum* bieden de mogelijkheid om binnen een iteratie een functioneel stuk software op te leveren. Dit stuk software kan vervolgens worden gebruikt voor het verzamelen van klantenfeedback.

De ontwikkeling van het project wordt gerealiseerd in een klein team.

Scrum biedt de mogelijkheid voor ontwikkeling in kleine projectgroepen. Hoewel *IAD* deze mogelijkheid ook biedt is deze meer toegespitst op grote projectgroepen. *Scrum* is daarom meer geschikt voor het afstudeerproject.

Opdrachtgever heeft ervaring met agile development methodes.

Zowel *Scrum* als IAD vereisen een opdrachtgever met ervaring met het organiseren van een project aan de hand van een agile methodiek. Hoewel dit geen vereiste is kan een gebrek aan ervaring tot verwarring en misverstanden leiden. Omdat de opdrachtgever al ervaring heeft met agile projectmanagementmethodes levert dit geen problemen voor het project op.

Conclusie

Zoals is beschreven in de voorgaande pagina's zijn zowel *Scrum* als IAD geschikte kandidaten voor het uitvoeren van het afstudeerproject. *Scrum* sluit echter beter aan dan IAD. *Scrum* is beter toegespitst op kleine projectgroepen, wat binnen de uitvoering van het afstudeerproject een nadruk zal krijgen omdat hierbij ook gebruik wordt gemaakt van een kleine projectgroep. Daarnaast biedt IAD alleen ruimte voor klantenonderzoek binnen de definitiestudie fase van een pilot; *Scrum* biedt de mogelijkheid om klantenonderzoek op ieder moment uit te voeren. Binnen het project is flexibiliteit van belang, er moet kunnen worden ingespeeld op veranderende eigenschappen binnen het project. Daarnaast biedt *Scrum* duidelijke voorzorgsmaatregelen tegen scope creep. Deze voorzorgsmaatregelen zijn bij IAD minder sterk vastgelegd. Om bij aanvang van het afstudeerproject de vorm van het eindproduct niet is vastgelegd is het pertinent om scope creep tegen te gaan. *Scrum* geeft daar beter de mogelijkheid voor. De uiteindelijke keuze is daarom dan ook op *Scrum* gevallen.

4.1.1 Scrum certificaat

Tijdens het uitvoeren van het afstudeerproject bij *Xylem BV* heeft de student een officiële *Scrum* certificering, *Professional Scrum Master 1* behaald. Deze certificering geeft aan dat de student een fundamenteel begrip van het *Scrum* framework heeft gedemonstreerd; een toewijding aan voortdurende professionele ontwikkeling vertoont, en in hoge mate is betrokken bij zijn praktijkgebied. Het bereiken van *PSM1* is de minimale demonstratie van kennis die een scrum master dient te kunnen maken.

Voor het behalen van het *PSM1* heeft de student zich in de theorie van de *Scrum* methode ingelezen. Daarna heeft de student een examen bestaande vragenlijst van 80 multiple choice vragen beantwoord. Wanneer meer dan 85% van de vragen goed is beantwoord wordt het *PSM1* certificaat toegekend. Dit examen kost 100 dollar per poging. De student heeft het examen met 94% afgerond.



4.2 Product ontwikkelmethode

Waar de projectmanagementmethode wordt gebruikt voor het beheren van het project en de volgorde waarin de werkzaamheden worden doorlopen beschrijft de product ontwikkel methode welke technieken gebruikt zullen worden tijdens het ontwikkeltraject en in welke volgorde deze dienen te worden uitgevoerd.

De keuze voor de product ontwikkelmethode voor het afstudeerproject is gevallen op *Elements of User Experience*. Deze methode is ontwikkeld door *Jesse James Garrett* als een ontwikkelmethode voor user interfaces met nadruk op het betrekken van gebruikers in het ontwikkelproces. De keuze voor *Elements of User Experience* is gemaakt op basis van de kenmerken van het project. Zoals in het vorige hoofdstuk is beschreven wordt binnen *Xylem BV* een sterke nadruk gelegd op gebruiksvriendelijkheid en gebruikersinput. Er worden voortgangspresentaties gehouden waarbij interne stakeholders

aanwezig zijn, hierbij ligt de nadruk op het verzamelen van feedback voor de ontwikkeling van de producten. Daarnaast worden speciale gebruikersdagen georganiseerd; presentaties waarbij klanten uit het hele land aanwezig zijn. Tijdens deze presentaties wordt de huidige staat van de producten die *Xylem BV* in ontwikkeling heeft gepresenteerd. De klanten worden daarbij aangemoedigd om suggesties en verbeterpunten aan te geven. De verzamelde feedback wordt gebruikt voor het bijsturen van het ontwikkelproces.

Xylem BV organiseert deze klantendagen omdat hun applicaties dan beter aansluiten bij de wensen van de gebruikers. Wanneer een applicatie voorziet in de behoeftes van de gebruikers wordt het gebruik hiervan als prettig ervaren. Deze overwegingen zijn ook van toepassing op de ontwikkeling van mijn afstudeerproject.

Voordelen van EoUE zijn:

- Groot aantal tussenproducten leidt tot stimulatie van en betrokkenheid tussen de ontwikkelaar, gebruikers en opdrachtgever.
- Overlappende fasering binnen het project met tot gevolg dat aan het project gewerkt kan worden wanneer de opdrachtgever niet beschikbaar is.
- Overlappende fasering betekent ook goede implementatie binnen iteratieve projectmanagementmethodes zoals *Scrum*.
- Toegespitst op het ontwikkelen van een nieuwe user interface, wat aansluit bij de eigenschappen van het project.

Nadelen van EoUE zijn:

- Alleen uitleg over welke tussenproducten opgeleverd moeten worden, niet hoe deze opgesteld dienen te worden.
- Beperkte ruimte voor vooronderzoek naar bijvoorbeeld vergelijkbare interfaces van concurrenten.

4.3 Strategie

"Strategy is about tradeoffs – purposefully choosing tactics different than those used by your competition. Strategy means saying no to some activities so you can excel at others. And the result of these strategic tradeoffs is products and services that are clearly distinguished in customers' minds, with meaningful differences that can't easily be replicated by others"

-Subject to Change²

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe de student de projectmanagementmethode en productontwikkelmethode heeft toegepast binnen het afstudeerproject. De student heeft de geplande projectactiviteiten onderverdeeld aan de hand van de Planes van *Elements of User Experience* van Jesse James Garrett. In het volgende hoofdstuk, 4.4 **Fases** op pagina **Error! Bookmark not defined.** van dit document leest u meer over deze fases en waar deze voor zijn gebruikt. In hoofdstuk 4.5 **Planning** op pagina **Error! Bookmark not defined.** van dit document vindt u meer informatie over de planning binnen het afstudeerproject.

De student heeft het project opgedeeld in drie fases: de **onderzoeksfase**, de **ontwikkelfase**, en de **overdrachtsfase**. Aan het eind van iedere fase wordt een rapport opgeleverd met daarin het resultaat van het uitgevoerde werk tijdens de betreffende fase is uitgevoerd; respectievelijk een **onderzoeksrapport**, een **ontwerprapport**, en een **overdrachtsrapport**. Het vooronderzoek

hoefde slechts eenmalig plaats te vinden en pastte hierdoor niet binnen de iteratieve sprints van *Scrum*. Daarom is het vooronderzoek in een aparte fase, de **onderzoeksfase** uitgevoerd. Tijdens deze fase heeft de student geen gebruik gemaakt van *Scrum*.

Vanuit het vooronderzoek is daarna iteratief gewerkt om in een achttal sprints het prototype op te bouwen. Dit is gebeurd in de **ontwikkelfase**, waarin aan de hand van *Scrum* sprints iedere week een scherm van de user interface is opgesteld. De student heeft de ontwikkeling van de user interface tijdens de **ontwikkelfase** opgedeeld over de te ontwikkelen hoofdschermen. Zodoende was het mogelijk om zo aan het eind van iedere sprint een functioneel product op te leveren. Het opsplitsen van de ontwikkeling per scherm gaf ook een natuurlijke opsplitsing tussen de benodigde werkzaamheden voor de ontwikkeling van het prototype. Dankzij de duidelijke opsplitsing van functionaliteiten per scherm zorgde deze verdeling voor een werkbare opsplitsing van de werklast per sprint. Omdat er geen sprake was van uitgebreide interdependenties tussen de verschillende schermen konden deze gemakkelijk iteratief worden ontwikkeld. De student heeft gekozen voor sprints van een week. Dankzij deze korte oplevertijd kon de student gemakkelijk inspelen op veranderingen binnen het project. Zo werd de flexibiliteit die de *Scrum* methode biedt gemaximaliseerd. Wanneer de werkzaamheden benodigd voor het ontwikkelen van een scherm niet binnen een sprint pasten zijn deze verder opgebroken en verdeeld over de lengte van twee sprints. Binnen deze sprints is het werk verdeeld in blokken van maximaal 8 uur per onderdeel. Per week is er in totaal 40 uur aan werk ingepland, conform het maximum van *Scrum*.

² Merholz, P. Wilkens, T. Schauer, B. Verba, D. (2008). 'Subject to Change: Creating Great Products & Services for an Uncertain World: Adaptive Path on Design' O Reilly

De planes van *Elements of User Experience* gaven geen mogelijkheid voor het uitvoeren van usability research na de oplevering van versie 1.0 van het prototype. De student vindt het van belang om na de ontwikkeling van het eindproduct met zekerheid te kunnen stellen dat dit product voorziet in de behoeften van de doelgroep en aansluit bij de wensen van de opgestelde stakeholders. Daarom heeft de student ervoor gekozen een extra fase toe te voegen in de vorm van de **overdrachtsfase**. Tijdens deze fase is er eenmalig usability onderzoek gedaan om zo zwaktes in de usability of accessibility van de user interface vast te stellen en deze als verbeterpunten mee te geven in het **overdrachtsrapport**. Tijdens deze fase heeft de student ook gezorgd voor kennisoverdracht in de vorm van een tweetal trainingen over de technische opbouw van de user interface zodat de afdeling M&C na het vertrek van de student kan doorontwikkelen tot een functioneel product.

4.4 Fases

Zoals in de voorgaande hoofdstukken is beschreven heeft de student het project uitgevoerd aan de hand van de projectmanagementmethode *Scrum* en de productontwikkelmethode *Elements of User Experience*. Het project is ingedeeld in vijf fases bestaande uit de planes van *EoUE*. Deze zijn daarna ingedeeld in drie hoofdfases, de **onderzoeksfase**, de **ontwikkelfase**, en de **overdrachtsfase**. Alleen tijdens de ontwikkelfase heeft de student gebruik gemaakt van het iteratieve ontwikkelen van *Scrum*. Hieronder ziet u een overzicht van de verdeling van de uitgevoerde werkzaamheden binnen de planes en een verdeling van de planes binnen de fases.

Onderzoeksfase - Onderzoeksrapport

Strategy Plane (Fase 1 J.J.G.)

- Plan van aanpak
- Risicoanalyse Roel Grit
- Application objectives
- Stakeholder interviews
- Doelgroepanalyse
- Persona's
- User needs
- Color palette
- Styleguide

Ontwikkelfase (sprint 1 t/m 8) - Ontwikkelrapport

Scope Plane (Fase 2 J.J.G.)

- Informele brainstorms
- Interviews
- Functionele specificaties

Structure Plane (Fase 3 J.J.G.)

- Interaction design

Skeleton Plane (Fase 4 J.J.G.)

- Wireframes

Surface Plane (Fase 5 J.J.G.)

- Styleguide
- Prototype

Overdrachtsfase - Overdrachtsrapport

- Usability testing
- WAMMI tool
- Interne trainingen
- Overdrachtpresentaties

4.5 Planning

De student heeft de afstudeerperiode verdeeld in drie hoofdfases. Iedere hoofdfase heeft een eindproduct als resultaat. De drie hoofdfases zijn de onderzoeksfase, waarin de student gebruikersonderzoek uit voert; de ontwikkelfase; waarin de student het product zal gaan ontwikkelen aan hand van de gebruikersinformatie verkregen uit het onderzoeksrapport; en de overdrachtsfase, waarin wordt onderzocht of het opgestelde product uit de ontwikkelfase daadwerkelijk een oplossing biedt voor het probleem van de doelgroep.

De student heeft de eerste week van het project ingeroosterd om zichzelf in te werken. Zo zullen er tijdens deze week veel introducties plaatsvinden, dient de student een dag mee te lopen in de mechanische werkplaats om een inzicht te verkrijgen in het vakgebied, en moet de student een drietal veiligheidstrainingen bijwonen. De student zal vrije tijd in deze week gebruiken voor het opstellen van het plan van aanpak.

Na deze inwerkweek gaat de onderzoeksfase van start. Voor de onderzoeksfase is 3 weken de tijd gepland. Tijdens de onderzoeksfase wordt de strategy plane van *Elements of User Experience* eenmalig uitgevoerd. Tijdens deze drie weken wordt het doelgroeponderzoek uitgevoerd. Zo wordt vastgesteld wie de doelgroep(en) voor het product zullen zijn en welke eigenschappen daaraan verbonden zijn. Dit zal gebeuren aan de hand van interviews. Aan de hand van de informatie uit deze interviews en mogelijk aanwezige informatie aangeleverd vanuit de *Marketing* afdeling van *Xylem BV* zal er een doelgroepsegmentatie worden uitgevoerd. Leden uit deze doelgroep(en) worden daarna geïnterviewd om aan de hand van een vragenlijst en de resultaten

hiervan zullen worden verwerkt tot persona's en user needs. Tijdens deze fase wordt ook de eerste hand aan de styleguide voor de user interface gelegd, zo zal er onderzoek worden gedaan naar bestaande designs van bijvoorbeeld *Microsoft* en *Google*. De resultaten uit de onderzoeksfase vormen samen het onderzoeksrapport.

Na het afronden van de onderzoeksfase wordt begonnen met de ontwikkelfase. In deze fase wordt per sprint zowel incrementeel als iteratief gewerkt. Iedere sprint wordt een functioneel increment van het eindproduct ontwikkeld, waarbij de incrementen zijn verdeeld aan de hand van de schermen van de user interface. Ieder scherm biedt unieke functionaliteit waardoor een verdeling aan de hand van de schermen een bruikbare opdeling van functionaliteit opleverd. Iedere sprint wordt er iteratief gewerkt door tijdens iedere sprint dezelfde werkzaamheden uit te voeren. Tijdens iedere sprint worden de scope, structure, skeleton en surface plane uitgevoerd. De uitzondering hierop is sprint 0 welke is benut voor het plannen van de werkzaamheden voor de overige sprints.

Tijdens de scope plane worden de functionele specificaties opgesteld aan de hand van de informatie uit de persona's en de user needs. Indien nodig wordt er extra informatie vergaard door middel van informele brainstorms of interviews.

Tijdens de structure plane wordt het interaction design voor het stuk op te leveren software opgesteld. In dit interaction design worden de functionele specificaties uitgewerkt tot interactieve elementen en wordt de definitieve functionaliteit vastgelegd.

In de skeleton plane wordt de indeling van deze elementen opgesteld. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van wireframes welke zullen bepalen hoe de structuur van de user interface er uit zal komen te zien door vast te leggen hoe de elementen zullen worden ingedeeld.

In de surface plane worden deze wireframes omgezet worden in een graphic design voor het op te leveren increment. Tijdens de skeleton plane wordt ook een styleguide voor het project opgezet. Zodoende wordt de opgestelde wireframe doorontwikkeld tot een functioneel increment van de user interface.

Bij aanvang van het project is er uitgegaan van vier schermen. Voor deze schermen was een ontwikkeltijd van 8 weken uitgeplanned, met een sprint van twee weken per op te leveren scherm. Na de Scrum training is een sprint 0 toegevoegd voor het plannen van de voorzienbare toekomst van de eerste sprints. Na een brainstorm tijdens sprint 0 zijn er een aantal extra schermen toegevoegd aan de planning, waardoor deze is aangepast. De sprint lengte is naar beneden bijgesteld na een timebox van 1 week, met daarbij ruimte voor sprint 0, een extra sprint voor de globale navigatie en twee extra schermen. Dankzij de kortere sprint lengte hoefde de ontwikkelfase niet verlengd te worden, maar was er minder tijd voor het ontwikkelen en het verfijnen van de schermen.

Na de ontwikkelfase is de student overgegaan naar de overdrachtsfase. De *Elements of User Experience* methode houdt na de surface plane op, maar de student was van mening dat er meer nazorg geleverd moest worden om het project succesvol af te sluiten. Daarom heeft deze ervoor gekozen een extra fase na de

ontwikkelfase toe te voegen. Tijdens deze fase is de user interface getest aan de hand van User-Centered Design principes om vast te stellen of deze gebruiksvriendelijk is en of deze voldoet aan de vooropgestelde application objectives uit de onderzoeksfase. Een tweede doel tijdens deze fase is het overdragen van kennis aan de overige ontwikkelaars binnen *Xylem BV*. Wanneer de student vertrekt na het aflopen van de afstudeerperiode dient het prototype verder ontwikkeld te kunnen worden tot een verkoopbaar product. Om dit te realiseren zal de student een tweetal trainingen geven over de user interface en hoe hiermee verder ontwikkeld kan worden. Tijdens deze fase zal de student ook interne presentaties geven om het product op te leveren aan het bedrijf. Zo wordt productacceptatie gecreëerd, en kunnen de vertegenwoordigers het product verkopen met een duidelijk beeld van de voordelen welke het biedt over het oude systeem en dat van concurrenten. Voor deze fase is 4 weken ingeplanned.

Op de volgende pagina vindt u een visuele weergave van de planning voor de afstudeerperiode.



Figuur 2: planning

05

ONDERZOEKSFASE

ONDERZOEKSFASE

Binnen het ontwikkelingstraject van de nieuwe user interface ligt een sterke nadruk op gebruikerseisen. Voordat kan worden begonnen aan een doelgroepsanalyse of interviews moet worden vastgesteld wie de stakeholders voor dit project zijn. In dit hoofdstuk worden deze stakeholders vastgesteld en geanalyseerd. Daarna kan onderzoek naar deze stakeholders worden uitgevoerd.

Binnen dit onderzoek zal de nadruk liggen op het vaststellen van gebruikerskenmerken van de stakeholders binnen de verschillende segmenten van de doelgroep. Aan de hand van deze gebruikerskenmerken zullen ontwerpbeslissingen voor de ontwikkeling van de nieuwe user interface worden genomen zodat het eindproduct aansluit bij de wensen en verwachtingen van de verschillende segmenten van de doelgroep. Een complicerende factor is het feit dat *Xylem BV* haar producten niet aan individuen maar aan marktsegmenten levert. Daarom zijn de kenmerken van individuele personen binnen dat marktsegment niet belangrijk voor de verkoop van haar producten. Daarom bestaan er vanuit de afdeling Marketing van *Xylem BV* geen documenten met betrekking op doelgroeponderzoek en gebruikerseigenschappen. Een voorgaande stagiair heeft voor het project *Aquaview++* doelgroeponderzoek gedaan naar de eigenschappen van de doelgroep voor het SCADA pakket. Vanuit dit doelgroeponderzoek zijn persona's ontwikkeld. Deze zijn door de student gebruikt als startpunt voor de doelgroepanalyse.

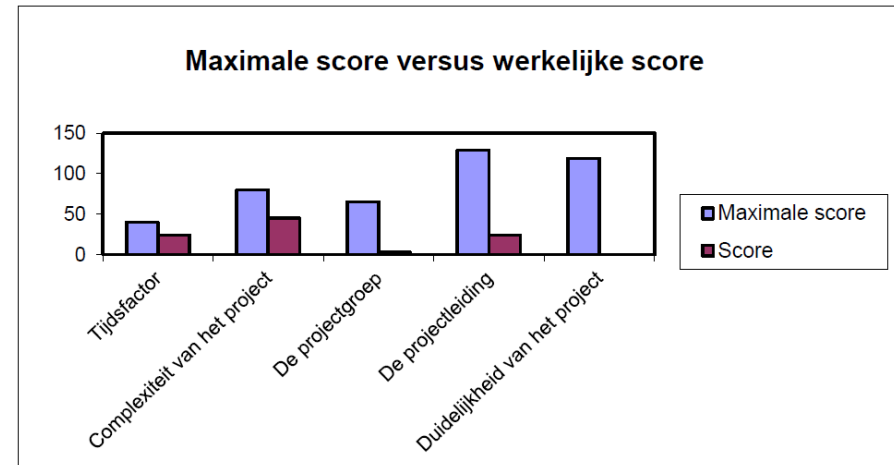
Aan de hand van de resultaten verkregen uit dit voorgaande onderzoek is een segmentatie uitgevoerd op de doelgroep om de verschillende stakeholders binnen het project in duidelijke groepen te verdelen.

5.1 Risicoanalyse Roel Grit

Voordat met het project is begonnen heeft de student een risicoanalyse uitgevoerd. Hiervoor heeft de student gebruik gemaakt van de risico analyse van Roel Grit. Deze is gemakkelijk in te vullen, en geeft snel resultaat. Aan de hand van deze analyse kan voor de aanvang van het project de haalbaarheid worden ingeschat. Indien het risico te groot is bestaat er een grote kans dat het project niet succesvol afgerond zal worden. Door middel van het uitvoeren van deze risicoanalyse heeft de student getoetst of de afstudeerproject voldoende haalbaar is. De uitkomst van de risicoanalyse is een risicopcentage. Wanneer het risicopcentage boven de 50% komt dient het project niet in deze vorm te worden uitgevoerd.

Voor het vaststellen van het risicopcentage heeft de student gebruik gemaakt van het document Risicoanalyse van de projectmethode van *Roel Grit*. Dit document kunt u vinden in bijlage IV van dit document.

Het project heeft een risicopcentage van 22,17%. Hoewel dit percentage vrij hoog is kan het project zonder problemen worden uitgevoerd indien er wordt gelet op de risicofactoren zoals de samenwerking en de planning.



Figuur 3: resultaten risicoanalyse

5.2 Application objectives

Voordat wordt begonnen met het onderzoek naar externa factoren zoals het doelgroeponderzoek of benchmarks is het belangrijk om vast te leggen wat het bedrijf precies met het product wil bereiken. Daarom heeft de student ervoor gekozen om application objectives op te stellen. Vaak bestaan de site objectives alleen als een onuitgesproken begrip tussen degenen die de website bouwen. Zo lang dat begrip onuitgesproken blijft zullen verschillende mensen vaak uiteenlopende ideeën over wat het project zou moeten bereiken. Door deze vast te leggen in dit document wordt dit doel vastgezet en voor iedereen duidelijk gemaakt. In deze paragraaf vindt u bedrijfs-, creatieve of andere intern opgestelde doelstellingen voor de applicatie.

Zoals u in het voorgaande hoofdstuk kunt lezen is er tijdens het ontwikkelproces van de nieuwe user interface voor de gemaalcomputers van *Xylem BV* door de student gewerkt met *Elements of User Experience* van *Jesse James Garrett*. Een onderdeel van het startproces in deze product ontwikkel methode is het opstellen van site objectives, intern opgestelde doelstellingen voor een website vanuit het oogpunt van het bedrijf. Omdat het binnen dit project gaat om een user interface en geen website is het document omgedoopt tot application objectives.

De student heeft in de application objectives een overkoepelende strategie vastgelegd. Deze strategie is het hoofddoel van product owner bij het ontwikkelen van de nieuwe user interface.

Het hoofddoel van de product owner en *Xylem BV* is het verdienen van geld door middel van het verhogen van de winst. Het verhogen van de winst kan worden gerealiseerd door het verkopen van meer producten en het vergroten van het totale marktaandeel van *Xylem BV*.

Het verkopen van meer producten kan worden gerealiseerd door het ontwikkelen van een nieuwe user interface welke beter aansluit bij de wensen van de gebruikers. Door te voorzien in de behoeften van de gebruikers kunnen de producten van *Xylem BV* beter worden verkocht.

Het voorzien in de behoeften van de gebruikers kan worden gerealiseerd door deze door middel van onderzoek vast te leggen en de user interface in deze behoeften de laten voorzien.

Strategy

Het verkopen van *Xylem BV* gemaalcomputers **aan** beslissers in de waterbewerkingsector van gemeentes **in plaats van** gemaalcomputers van concurrenten **omdat** de gemaalcomputers van *Xylem BV* er beter uit zien en makkelijker zijn in gebruik.

De student heeft voor de application objectives in overleg met de product owner een aantal success metrics opgesteld. Deze metrics zijn SMART opgesteld en kunnen aan het eind van het project

worden gebruikt om te testen of de nieuwe user interface voldoet aan de eisen van de product owner en het bedrijf.

Hieronder ziet u een voorbeeld van de opgestelde usability metrics. Een compleet overzicht van de opgestelde succes metrics vindt u in de bijlage **onderzoeksrapport**.

Vergroting marktaandeel

Het marktaandeel van *Xylem BV* stijgt binnen een jaar met 5% tegenover het huidige marktaandeel.

Methode : onderzoek marketing

Metric : marktaandeel

Value : 5%

Verbetering winst

De gemaakte winst van *Xylem BV* stijgt binnen een jaar met 10% tegenover de huidige winst.

Methode : onderzoek accounting

Metric : winst

Value : 10%

Klanttevredenheid verbeteren

De gemiddelde tevredenheid van gebruikers stijgt met 10% tegenover de tevredenheid bij het gebruik van de oude interface.

Methode : WAMMI tool

Metric : klanttevredenheid

Value : 10%

Snelheid gebruik verbeteren

De gebruikers dienen een testtaak 20% sneller uit te kunnen voeren.

Methode : usability test

Metric : seconden per testtaak

Value : 20%

Benodigde taps verminderen

De gebruikers dienen binnen 15% minder taps een test taak uit te kunnen voeren tegenover de oude interface.

Methode : usability test

Metric : taps per testtaak

Value : 15%

5.3 Onderzoek hardware

Voordat de student is begonnen met de ontwikkeling van de user interface heeft deze onderzoek gedaan naar de hardware kant van het project. Een interface kan niet functioneren zonder hardware waar deze op draait. Het afstemmen van deze hardware op de functionaliteitseisen van het project is daarom van groot belang voor het succes van het ontwikkeltraject. Daarnaast waren de aanwezige functionaliteiten in de ontwikkelomgeving voor het prototype afhankelijk van de gekozen hardware; waardoor deze keuze van groot belang was binnen de ontwikkeling van het afstudeerproject. Voor dit onderzoek is er gekeken naar drie mogelijke schermen, een van *Rockwell Automation*, een van *Pro-Face*, en een van *Weintek*.

Voor dit onderzoek zijn in overleg met de product owner de volgende eisen opgesteld:

Kleurenweergave

Het scherm moet minimaal 16 bits kleuren kunnen weergeven. De nieuwe user interface dient professioneel en modern over te komen. Hiervoor is een kleurweergave van minimaal 16 bits vereist zodat de student voldoende kleuren tot zijn beschikking heeft voor het ontwerpen van de user interface.

Resolutie

Het scherm moet minimaal 600 pixels breed en 300 pixels hoog zijn. De user interface dient goed leesbaar te zijn, door een hoge resolutie aan de HMI te stellen kan er voldoende detail in de user interface worden aangebracht voor het duidelijk weergeven van verschillende elementen. Wanneer de resolutie te laag is kan er niet

genoeg informatie per scherm worden weergegeven voor het communiceren van informatie naar de gebruiker.

Grootte

Het scherm dient minimaal een beelddiagonaal van 4" te hebben. Naast de resolutie is ook de fysieke afmeting van de HMI van belang voor het effectief overdragen van informatie. Wanneer het scherm te klein is wordt de informatie die erop wordt weergegeven te klein om effectief afgelezen te worden. Door verschillende modellen te vergelijken is er in samenwerking met de product owner is er besloten voor een minimum van 4". De voorkeur gaat uit naar een scherm van 7", wanneer de inkoopprijs dit toelaat.

WiFi connectie

Het scherm moet benaderbaar zijn over een WiFi verbinding. De functionaliteiten van het scherm moeten via een dergelijke verbinding op mobile devices beschikbaar zijn. De product owner wil deze functionaliteit als een USP³ gebruiken voor het vermarkten van de nieuwe gemaalcomputers. Zodoende dient deze functionaliteit aanwezig te zijn in de hardware voor de HMI.

³ Een kenmerk van een product dat kan worden gebruikt voor het onderscheiden van een product tegen dat van concurrenten. Dictionary.com - [\[http://dictionary.reference.com/browse/USP\]](http://dictionary.reference.com/browse/USP)

Custom graphics

Het scherm dient zelfgemaakte afbeeldingen te kunnen tonen. In de wereld van HMI hardware wordt er veel gebruik gemaakt van vooropgestelde objecten met gestandaardiseerde graphics. Om de nieuwe user interface een unieke uitstraling te kunnen geven dient de student zijn eigen afbeeldingen in kunnen laden en zo zijn eigen ontwerp voor de user interface te kunnen toevoegen.

Code

Het scherm moet de mogelijkheid bieden zelf code uit te voeren om zo dynamisch informatie te berekenen en tonen. Om bepaalde informatie te berekenen en eigen functionaliteit binnen de user interface toe te kunnen voegen dient de HMI in staat te zijn tot het uitvoeren van berekeningen en zelfgeschreven code.

Communicatie

Het scherm moet kunnen communiceren met een *Allen-Bradley* PLC. Voor het afstudeerproject is door de product owner gekozen voor een *Allen-Bradley* PLC. Hiervoor is voorafgaand aan de afstudeeropdracht van de student al een aantal maanden ontwikkeling verricht, waardoor er niet meer van PLC gewisseld kan worden.

Prijs

De schermen dienen maximaal 1000 euro per stuk te kosten. De product owner heeft aangegeven dat de inkoopprijs voor de HMI ook mee speelt in de keuze voor de hardware. Het onderhandelen en de uiteindelijke beslissing over de prijs is aan de product owner overgelaten waardoor deze systeemeis niet is meegenomen in het verdere onderzoek van de student.

Voor het uitvoeren van dit onderzoek zijn daarna interviewvragen uitgeschreven. Daarna is er een interview met vertegenwoordigers van de drie mogelijke leveranciers gehouden. Aan de hand van de uitkomsten van deze interviews is bepaald welk scherm het beste aansloot bij de vooropgestelde systeemeisen voor de hardware, en dit scherm is gekozen voor het uitvoeren van het project. Meer informatie over het uitvoeren van dit onderzoek is te vinden in bijlage V van dit document.

De drie leveranciers in kwestie waren:



Rockwell



Pro-Face



Weintek

De resultaten van dit interview zijn tot een matrixdiagram verwerkt welk u op de volgende pagina kunt vinden in figuur 4.

	Rockwell	Pro-Face	Weintek
Kleurenweergave			
Resolutie			
Grootte			
WiFi connectie			
Custom graphics			
Code			
Communicatie			
Prijs			

Figuur 4: Matrix diagram onderzoeksresultaten

Conclusie

Uit de resultaten bleek dat het *Weintek* scherm voldeed aan de meeste systeemeisen. Deze is het goedkoopst, kan 16 bits kleuren weergeven, heeft een resolutie van 800x480 pixels, heeft een schermdiagonaal van 7", is over een gratis WiFi protocol te benaderen op mobile devices, kan zelfgemaakte afbeeldingen

tonen, kan zelfgeschreven code uitvoeren, en kan met vrijwel iedere bestaande PLC communiceren. Al met al was dit de enige HMI dat aan alle systeemeisen voldeed, en was daarnaast de HMI die het beste aan alle systeemeisen voldeed. Ook wordt dit scherm als het visueel aantrekkelijkst beschouwd door de product owner.

5.4 De doelgroep

De student is na het opstellen van het plan van aanpak gestart met het opstellen van een doelgroepanalyse. Omdat gebruikers een centrale rol spelen binnen de productontwikkelmethode *Elements of User Experience* was het belangrijk om direct een duidelijk beeld van de doelgroep te verschaffen. Wanneer de doelgroep voldoende omschreven is kan er rekening worden gehouden met de eisen en wensen van deze gebruikers.

In dit hoofdstuk wordt de doelgroepanalyse beschreven. De analyse is aanvankelijk opgesteld aan de hand van voorgaand onderzoek, hierover leest u hiernaast meer.

De belangrijkste eigenschappen van de doelgroep waren de bekendheid met touchscreen interfaces, de contactmomenten met de bestaande user interface, en de benodigde informatie voor het uitvoeren van zijn taken met de user interface.

Wanneer hier meer informatie over is verschaft zal de doelgroep worden gesegmenteerd. Deze segmentatie zal gebeuren aan de hand van de verschillende belangen die de gebruikers bij het gebruik van de user interface hebben. Voor deze segmenten zullen daarna persona's worden opgesteld.

Aan het eind van dit proces moeten de volgende vragen beantwoord zijn: Wat is de doelgroep en wat verwacht deze doelgroep?

Voorgaand onderzoek

De student heeft zich ingelezen in het bestaande onderzoeksmateriaal met betrekking tot de gebruikers dat binnen *Xylem BV* bestaat. Vanuit de product owner werd aangegeven dat er al klantenonderzoek was uitgevoerd door een voorgaande stagiair, *Willem de Kok*. De product owner gaf aan dat het zonde zou zijn om tijd te verdoen met dubbel onderzoek en gaf aan dat het resultaat van dit voorgaand onderzoek, een vijftal persona's, goedgekeurd was door *Xylem BV* en als basis voor het gebruikersonderzoek van de stagiair gebruikt moest worden. Een belangrijk gegeven bij de al bestaande persona's was dat deze waren opgesteld voor het project *Aquaview++*. Dit project had andere eigenschappen en invloeden dan het project van de student waardoor niet alle informatie uit de reeds bestaande persona's relevant was bij het project van de student. Hierom heeft de student in overleg met de product owner besloten om door middel van interviews met interne stakeholders binnen *Xylem BV* verdere informatie over de eigenschappen van de verschillende doelgroepen te verzamelen.

In de volgende paragraaf vindt u de persona's zoals deze door *Willem de Kok* zijn opgesteld.

Persona Willem de Kok

Toelichting

Persona's worden gebruikt om het merendeel van de gebruikers te beschrijven. Deze karakterisering zal gebruikt worden bij het gebruiksvriendelijk maken van de IT oplossingen. Denk hierbij onder andere aan de gebruikersinterface. Ik moet hierbij wel vermelden dat deze gebruikers niet echt bestaan, maar omwille van de doeltreffendheid van het gebruik van persona's, worden deze wel als zodanig beschreven. Dit betekent dat een persona wordt omschreven in termen van onder andere demografie, behoeften, biografie, voorkeuren en soms zelfs foto's. Op deze manier krijgt de persona een gezicht, en kan er bij het ontwerpen van het dashboard of de rapportages rekening gehouden worden met de manier waarop deze representatieve persona deze het liefst zou gebruiken.

Frits Baas

Frits Baas is een medewerker van een adviesbureau. Frits is 42 jaar oud en woont in de gemeente Dordrecht. Hij is voorheen werkzaam geweest bij verschillende gemeentes, zoals Dordrecht en Rotterdam waarbij hij zich vooral bezighield met drukriolen en gemalen en is na het opdoen van veel kennis begonnen als adviseur. Hij adviseert vooral bedrijven, gemeentes en waterschappen op het ontwerpen van de drukriolen en gemalen en adviseert hierbij ook de benodigde installaties aan. Het adviseren van de benodigdheden maakt van Frits een belangrijke indirecte klant van Xylem. Frits is in zijn vrije tijd vaak te vinden op sites zoals tweakr.net en weet daardoor veel van computers en de technologieën af. Hierdoor kijkt hij altijd zeer kritisch naar de functionaliteiten die de software pakketten aanbieden.



5.4.1 Overleg afdeling marketing

De student heeft na zich te hebben ingelezen in de persona's van *Willem de Kok* een overleg ingeplanned met het hoofd van de afdeling *Marketing* binnen *Xylem BV*, *Coby Dongelsmans*. De student heeft door middel van dit gesprek de segmentatie van *Willem* doorgenomen en vastgesteld waar deze niet toepasselijk is voor de op te stellen user interface.

Hieruit kwam naar voren dat de persona **Frits Baas** niet relevant was binnen het ontwikkeltraject voor de user interface omdat adviesbureaus vrijwel geen invloed hebben op de koopoverwegingen van fysieke apparatuur zoals nieuwe pompinstallaties. Deze is daarom komen te vervallen.

De persona **Nico Waaier** heeft een verminderd belang bij het project. Waar deze de hoofdgebruiker van de *Aquaview++* software is komt deze weinig in aanraking met de op te stellen user interface.

De persona **Brutus Bert Bassin** diende een grotere rol binnen het project te krijgen. Waar deze voor de *Aquaview++* software een tertiaire persona is en weinig met de software in aanraking komt is de persona onderhoudsmonteur voor fysieke pompinstallaties de primaire gebruiker is. Deze heeft daarom het grootste belang binnen het ontwikkeltraject gekregen.

De persona **Kees van Koten** is aangepast van productiemanager naar de algemene term **Beslisser**. Bij de aanschaf van nieuwe pompinstallaties kan de rol van productiemanager ook bij bijvoorbeeld raadsleden van de gemeentes vallen. Hoewel de eigenschappen van deze stakeholders vrijwel identiek zijn heeft de student ervoor gekozen deze algemenere term te hanteren.

5.4.2 Verwerken persona's

Na het overleg met de afdeling *Marketing* heeft de student de persona's aangepast om beter binnen het project te passen. Hierbij is de student in overleg gegaan met de vertegenwoordiger *Andrew Faassen*, de servicemedewerker *Peter Post* en hoofd *M&C Ad Damme*. Deze medewerkers binnen *Xylem BV* hebben uitvoerig contact met de gebruikers van pompinstallaties en zodoende veel kennis over de eigenschappen van de stakeholders voor het project. In overleg met deze interne bedrijfsexperts zijn er interne stakeholders aangewezen voor interviews voor het opstellen van de kenmerken voor de persona's. Daarnaast in in overleg een nieuwe stakeholder geïdentificeerd: **de installateur**. Deze wordt vanuit *Xylem BV* naar locaties gestuurd om nieuwe pompinstallaties af te leveren en moet daarom via de user interface kunnen zorgen dat de koppeling tussen de PLC en de HMI werkt en de juiste informatie wordt weergegeven. Deze stakeholder is daarom in het onderzoek opgenomen als secundaire gebruiker.

5.4.3 Segmentatie

Het identificeren van de stakeholders helpt met het onderzoek doen naar gebruikerseisen. Dit hoofdstuk beschrijft de verschillende geïdentificeerde gebruikers van de interface. Tijdens het ontwikkelen van de user interface zullen deze worden gezien als stakeholders en hun eisen en wensen worden meegewogen in de beslissingen rond het ontwerp. Binnen *Xylem BV* bestond nog geen duidelijke doelgroepssegmentatie. De salesafdeling van *Xylem BV* maken gebruik van een segmentatie op activiteits- en instellingenniveau. *Xylem BV* levert haar producten business to business en segmenteert per type bedrijf, niet per gebruiker. Dit komt voort uit het feit dat *Xylem BV* geen consumentenproducten verkoopt en dus ook niet op een persoonlijk niveau hoeft te segmenteren voor succesvolle verkoop. Voor user-centered design is het echter wel van belang om inzicht te krijgen in de eigenschappen van individuele groepen van de gebruikers. Daarom is voor het project onderzoek gedaan. De resultaten hiervan zijn verwerkt in deze paragraaf. Vanuit deze resultaten zijn persona's opgesteld. Aan de hand van deze persona's kunnen ontwerp beslissingen worden afgewogen. Er kan dan voor de beste implementatie voor een bepaalde persona worden gekozen om zo aan de wensen van de doelgroep te voldoen.

Deze segmentatie is uitgevoerd aan de hand van de persona's van *Willem de Kok* en de informatie verzameld uit het overleg met de afdeling *Marketing*, en het overleg met *Andrew Faassen*, vertegenwoordiger van *Xylem BV*, *Ad Damme* afdelingschef *M&C*, en *Peter Post* afdelingschef *Service*. Deze mannen hebben dankzij hun positie dagelijks veel contact met de gebruikers van de producten van *Xylem BV* en zodoende het grootste en beste inzicht in de gebruikers en gebruikerskenmerken.

5.4.4 Typen stakeholders

Niet alle stakeholders worden het zelfde behandeld binnen het project. De stakeholders kunnen worden onderverdeeld in drie categorieën. Iedere categorie heeft een andere plaats binnen het project. Hieronder vindt u de drie categorieën stakeholders met een korte beschrijving van hun eigenschappen en plaats in het project.

Executive

Executive stakeholders zijn degenen die de rekeningen betalen. Over het algemeen betreft het managers of directeurs die zijn betrokken bij de commerciële doelstellingen voor het project. Het is algemeen aan te raden dat deze zich beperken tot commerciële overwegingen en dienen actief ontmoedigd te worden van zich mengen in het technische ontwerp. De kennis, ervaring en vaardigheden van deze stakeholders verschilt enorm met die van typische eindgebruikers.

End-user

End users zijn degenen die je eindproduct daadwerkelijk gaan gebruiken. De input die deze gebruikers verlenen is een integraal onderdeel voor de basis van het design. Niemand weet meer over welke functionaliteiten het product moet hebben wanneer het wordt vrijgegeven dan deze eindgebruikers. Niemand, zelfs de designers, weet het beter. Het verwerken van de feedback van eindgebruikers is een integraal deel van het garanderen van een kwalitatief eindproduct.

Expert

Voor projecten worden regelmatig experts uit andere vakgebieden ingezet voor het leveren van hun inzicht. Denk hierbij aan grafisch ontwerpers, support vertegenwoordigers, de verkoopafdeling of accountants. Deze stakeholders leveren hun inzicht als bijdrage aan het project. Binnen het ontwikkeltraject van *Xylem BV* zal geen gebruik van deze stakeholders worden gemaakt.

Primaire gebruiker: onderhoudsmonteur

Categorie	: End-User
Invloed	: Groot
Betrokkenheid	: Gemiddeld

De primaire gebruikers van de interface zijn degenen die onderhoud aan de pompinstallaties uitvoeren. Dit zijn medewerkers van de buitendienst van gemeentes, of in zeldzame gevallen bedrijven. Het zijn technisch aangelegde medewerkers die het grootste deel van hun tijd aan in een andere functie doorbrengen, bijvoorbeeld als vuilnisman of stratenmaker. Wanneer een pompinstallatie voor onderhoud moet worden nagekeken of een storing gemeld wordt worden deze werknemers naar de pompinstallatie gestuurd. In het geval van storing moet de pompinstallatie zo snel mogelijk worden onderzocht en gerepareerd. Het onderhoud dient ook snel te

kunnen verlopen zodat een groot aantal pompinstallaties per dag kan worden onderzocht.

De onderhoudsmonteurs zijn tussen de 30 en de 55 jaar oud. Ze zijn vrijwel uitsluitend mannelijk. Het grootste deel van de monteurs is getrouwd. Ze hebben een technische achtergrond, bijvoorbeeld vanuit een opleiding of uit ervaring. Door deze technische insteek in hun werk zijn ze meer technisch dan visueel ingesteld. Dit betekent dat de interface daar rekening mee moet houden en zich moet houden aan een technische weergave. Daarnaast zijn ze betrokken bij hun werk; ze willen hun werk goed uitvoeren. Met het gebruik van touchscreens zijn ze wel bekend maar geen experts; ze komen vooral in aanraking met bijvoorbeeld touchscreens en tablets, maar niet regelmatig.

Secundaire gebruiker: installateurs

Categorie : End-User
Invloed : Gemiddeld
Belang : Groot

Naast de onderhoudsmonteurs is er een tweede groep die vaak in aanraking zal komen met de interface, de installateurs. Wanneer een nieuwe pompinstallatie wordt geplaatst of een oude pompinstallatie wordt voorzien van modernere apparatuur zal vanuit *Xylem BV* een installateur worden gestuurd om de apparatuur te plaatsen. Deze installateurs zullen de user interface moeten gebruiken om de pompinstallatie in te stellen en te controleren of deze naar behoren functioneert alvorens deze op te leveren.

Tertiaire gebruiker: hoofdpst beheerders

Categorie : End-User
Invloed : Gemiddeld
Belang : Klein

Bij gemeentes staat op een centrale locatie een hoofdpst. Dit is een server waarop een SCADA systeem draait. In dit SCADA systeem kunnen gebruikers een groep pompinstallaties in een regio beheren. Zo kunnen ze de prestaties van de pompinstallaties bekijken, pompen op afstand blokkeren of aanzetten en de alarmen die zich in het systeem hebben voorgedaan opvragen. Zo kan het gehele netwerk pompinstallaties vanuit een centrale locatie worden beheerd.

Het SCADA systeem biedt een user interface die beter is toegespitst aan PC gebruik voor het besturen en uitlezen van pompinstallaties, waardoor deze beheerders vrijwel altijd zullen kiezen voor het SCADA systeem. Hoewel deze gebruikers vrijwel geen interactie met de nieuwe user interface zullen hebben is toch gekozen om ze in dit onderzoek mee te nemen om de eigenschappen alle belanghebbenden vastgelegd te hebben.

Omdat de invloed van deze stakeholder gemiddeld is en het belang klein is wordt deze stakeholder niet meegenomen in het ontwikkeltraject.

Tertiaire gebruiker: beslissers

Categorie : Executive
Invloed : Groot
Belang : Groot

Hoewel de wensen van de gebruikers moeten worden meegenomen in de usability overwegingen van het design zijn deze stakeholders niet de enige waar rekening mee gehouden moet worden. Uit overleg met de afdeling *Marketing*, en vertegenwoordigers van *Xylem BV* kwam naar voren dat de aankoop van pompinstallaties vrijwel exclusief door beslissers wordt gedaan. Deze staan hoger op de bedrijfsladder binnen hun instantie. Daarbij kwam ook naar voren dat meeste verkoop van pompinstallaties gebeurt op vakbeurzen. Om de nieuwe user interface tot een commercieel succes te maken dient deze de beslissers welke op dergelijke beurzen rondlopen over te halen tot het aanschaffen van het systeem. Daarbij is het belangrijk om interessante features te tonen en een goed design te leveren. Door rekening te houden met de voorkeuren van de beslissers bij de designoverwegingen kan de user interface beter worden verkocht en zodoende een commercieel succes worden. Wanneer de designoverwegingen met betrekking tot de beslissers in botsing zouden komen met de usability overwegingen van de gebruikers zal de voorkeur worden gegeven aan de wensen van de gebruikers.

5.5 Interviews interne stakeholders

Nu duidelijk was dat er extra onderzoek verricht zou moeten worden is de student begonnen met het opzetten van stakeholder interviews. Een van de voorwaarden van de product owner tijdens de onderzoeksfase was dat de student nog geen interviews met daadwerkelijke gebruikers mocht hebben. De product owner was van mening dat deze niet lastig gevallen moeten worden voordat er een concreet deel van een product te tonen was. Om toch onderzoek te kunnen verrichten en waardevolle informatie te verkrijgen heeft de student daarom interviews gehouden met interne stakeholders uit afdelingen met kennis van de verschillende gebruikers.

De **hoofdvraag** voor dit onderzoek luidde:

Wat willen de verschillende gebruikerssegmenten bereiken met de user interface van *Xylem BV*?

Wanneer deze hoofdvraag is beantwoord heeft de student inzicht in de motivaties van de gebruikers en kan deze zich inleven in de beleefwereld van de segmenten. Zodoende wordt de informatie voor de **user needs** toegevoegd aan de persona's.

De deelvragen

Om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden heeft de student een aantal deelvragen opgesteld waarmee stapsgewijs naar een antwoord op de hoofdvraag wordt gewerkt. De interne stakeholders zijn in overleg met de product owner geselecteerd. Omdat deze binnen het bedrijf hun functie uitvoeren is door deze selectie gegarandeerd dat deze binnen de doelgroep vallen.

De student maakt gebruik van een aantal gesloten vragen om demografische informatie zoals leeftijd, geslacht, en touchscreen ervaring vast te stellen. Daarnaast maakt de student gebruik van open vragen om mogelijk onverwachte informatie te verzamelen. De student maakt gebruik van doorvragen om extra informatie over bepaalde onderwerpen te kunnen verzamelen. Zo kan bijvoorbeeld toelichting kunnen worden gevraagd over de manier waarop de gebruikers de bestaande interface over het algemeen gebruiken.

De opgestelde deelvragen vindt u op de volgende pagina.

De volgende **deelvragen** zijn voor de stakeholder interviews opgesteld:

- Wat is de gemiddelde leeftijd van een gebruiker op uw afdeling?
- Hoe ziet uw gemiddeld gebruik van de bestaande user interface eruit?
 - Gebruikt u de interface vaak voor andere doeleinden?
 - Welke informatie heeft u nodig bij het uitvoeren van deze taak?
- Wat verwacht u van een user interface voor pompinstallaties?
 - Welke functionaliteit mist u bij de huidige user interface?
- Waar loopt u met de huidige user interface het vaakst tegenaan?
 - Wat zou de gemiddelde gebruiker op uw afdeling aan de huidige interface willen veranderen?
- Heeft de gemiddelde gebruiker op uw afdeling een smartphone?
 - Heeft deze meer ervaring met touchscreens?
 - Hoe vaak maakt deze gebruik van touch devices?

Wanneer een antwoord niet volledig was of de student vermoedde dat er meer informatie gewonnen kon worden heeft deze gebruik gemaakt van de technieken doorvragen en samenvatten om zodoende extra informatie uit de stakeholders te verkrijgen.

Met behulp van de informatie uit deze interviews heeft de student zich een beeld kunnen scheppen van de behoeftes van de verschillende stakeholders bij het gebruik van een user interface voor pompinstallaties.

Er zijn drie interviews afgenomen, een per stakeholder segment. Hierbij is de beslissing genomen om de tertiaire gebruiker niet mee te nemen in het verdere onderzoek. Na deze interviews had de student voldoende informatie verkregen om de hoofdvraag te beantwoorden.

Uitgewerkt interview

Dit interview is afgenomen met *Tjeerd Kreuger* van de afdeling *Service*. Hij maakt deel uit van het segment **onderhoudsmonteur**. De gebruikers binnen dit segment zijn gemiddeld tussen de 30 en de 55 jaar oud en zijn vrijwel exclusief mannelijk. De gebruikers zijn monteurs van de technische dienst van gemeentes of in zeldzame gevallen externe bedrijven. Bij ingrijpende reparaties zijn het soms ook storingsmonteurs vanuit *Xylem BV*.

Het gemiddeld gebruik voor dit segment komt neer op twee gebruiksmomenten: onderhoud en storing. De interface wordt naast die twee gebruiksmomenten nog gebruikt voor het aanpassen van de kanalenlijst instellingen van de aangesloten PLC. De informatie die de de onderhoudsmonteurs nodig hebben bij het uitvoeren van hun taak met de user interface is de **status van de pomp**, de **ampèremeter**, het **actuele niveau** met de **alarm-** en

start/stopwaarden, de actuele alarmen, de **historische alarmen**, en de **historische waarden** (met name de **looptijd** en het **aantal starts**).

De onderhoudsmonteurs verwachten **gemakkelijk de installatie uit te kunnen lezen**. Waar ze met de huidige user interface vooral tegen aan lopen is het twee-regelige display waardoor ze maar een **enorm beperkte hoeveelheid informatie** tegelijk uit het systeem kunnen lezen. De functionaliteit die ze het meest missen bij de huidige user interface is een **overzichtelijk statusscherm** waar ze in een oogopslag de status van de gehele installatie kunnen uitlezen.

Onderhoudsmonteurs hebben over het algemeen nog **geen smartphone**, hoewel hier langzaam verandering in komt. Ze hebben **weinig ervaring** met touchscreens en **kunnen niet overweg met complexe gebaren**, maar snappen het principe wel. Belangrijk is om gebruik te maken van **duidelijke knoppen** waarvan de functie direct duidelijk is.

Conclusie

Na de drie interviews te hebben uitgevoerd kwam naar voren dat de **onderhoudsmonteurs** en de **installateurs** overwegend functionele eisen aan de user interface stellen. Daarnaast bleek dat ze over het algemeen dezelfde eisen aan de user interface stellen, maar dat de installateurs een aantal afwijkende eisen op het gebied van bijvoorbeeld communicatieinstellingen aan de user interface stellen. Uit de interviews kwam naar voren dat de **beslissers** daarentegen vooral visuele eisen aan de user interface stelde. Zo

hechtede deze een veel grotere waarde aan de “look and feel” van de user interface en delegeerde deze overwegingen met betrekking tot de functionaliteit aan de **onderhoudsmonteurs** van haar organisatie. Er kan daarom aan de wensen van alle drie deze stakeholders worden voldaan door de functionaliteit af te stemmen op de voorkeuren van de **onderhoudsmonteurs** met enkele extra opties voor de **installateurs**, maar het visuele ontwerp af te stemmen op de voorkeuren van de **beslissers**.

Ook kwam naar voren dat de **beslissers** de meeste ervaring met touchscreens hadden en deze functie het meest waardeerde, gevolgd door de **installateurs** welke ook overwegend smartphone gebruikers waren. De **onderhoudsmonteurs** waren over het algemeen minder enthousiast over touchscreen bediening maar waren wel bereid deze te proberen.

De belangrijkste functionaliteit volgens zowel de onderhoudsmonteurs als de installateurs was een gemakkelijk uit te lezen overzichtsscherm voor de gehele pompinstallatie. Daarbij waren de looptijd, het aantal starts, de ampèremeter en het niveau in de put het belangrijkste. De actuele en historische alarmen konden op een apart scherm worden weergegeven hoewel de **onderhoudsmonteurs** aangaven graag een overzicht van de actieve alarmen op het overzichtsscherm te hebben.

Uit deze interviews is nog veel uitgebreidere informatie naar voren gekomen waarmee de ontwikkeling van de user interface afgestemd kan worden op de wensen van de stakeholders. Meer informatie over de interviewresultaten vindt u in de bijlage **onderzoeksrapport**.

5.6 Persona's

In dit hoofdstuk vindt u de aangepaste persona's. Deze zijn door de student opgesteld aan de hand van de informatie verkregen uit de voorgaande interne stakeholder interviews. Door persona's op te stellen is het mogelijk om een duidelijk inzicht in de doelgroep te verkrijgen. Deze persona's vormen dan ook het uitgangspunt voor de ontwerpkeuzes tijdens de ontwikkelfase. Daarnaast kunnen de persona's worden gebruikt voor het vinden van geschikte testpersonen voor de overdrachtsfase.

Uit het doelgroeponderzoek bleek dat de gebruikers binnen alle drie de stakeholder segmenten met een enkele uitzondering daargelaten mannelijk zijn. Dit heeft waarschijnlijk te maken met het feit dat gemeentewerk en rioolmaterieel algemeen minder vrouwen aantrekt. De werkomgeving is wellicht ook niet geheel vrouwvriendelijk, maar dit is zonder verder diepgaand onderzoek niet met zekerheid te stellen. De persona's zijn daarom exclusief mannelijk opgesteld. De drie stakeholder segmenten zijn elk uitgewerkt tot een aparte persona om de wensen van deze verschillende gebruikersgroepen inzichtelijk te hebben en gemakkelijk te kunnen communiceren voor wie een bepaalde functionaliteit ontwikkeld wordt. Deze drie persona's geven een totaalbeeld van de gebruikers van de user interface van *Xylem BV*. Op de volgende pagina wordt de primaire persona, de **onderhoudsmonteur** beschreven. De overige persona's vindt u in de bijlage **onderzoeksrapport**.

Hierin vindt u de persona's:

- Peter Verheul: onderhoudsmonteur
- Roel Bodengraven: installateur
- Hendrik P. Barend: beslisser

Daarnaast is in het onderzoeksrapport een vierde persona voor de **hoofdpost beheerder, Kevin de Bruin** opgenomen. Deze is niet in het ontwikkelproces gebruikt.

5.6.1 Peter Verheul

Naam	: Peter Verheul
Leeftijd	: 32
Stakeholder	: Onderhoudsmonteur
Categorie	: End-User
Invloed	: Groot
Belang	: Groot

Peter is onderhoudsmonteur in dienst van gemeente Eersel sinds 2004. Hij heeft de MTS gevolgd in de richting elektrotechniek. Hij is 32 jaar oud en sinds 3 jaar getrouwd met zijn vrouw Eline. Peter werkt voor de gemeente in de buitendienst bij de technische dienst. Dat betekent dat hij er meestal op uit wordt gestuurd als er een storing met een gemaal is. Maar ook voor verstopte riolen en straatwerk wordt Peter ingezet. Hij is vrijwel de hele dag buiten aan het werk.

Peter heeft nog een oude mobiele telefoon, want die werkt gewoon nog goed, hij kan bellen en SMSen dus wat zou hij nog meer willen? Zijn vrouw heeft wel een iPad gekocht, en Peter gebruikt die wel eens om op de bank bijvoorbeeld zijn email te lezen. Hij vindt het vooral priegelig, maar wel mooi spul. Het aanraken van knoppen met zijn vingers vindt hij goed te begrijpen, en swipen gaat hem ook nog wel af, maar complexe gebaren gebruikt hij nooit.

Peter ziet het liefst een simpele interface. Duidelijkheid is belangrijker dan de vormgeving. Hij vindt de vormgeving van Apple en Windows wel mooi maar ziet het nut voor zijn werk er niet van in. Als hij maar snapt wat er staat, vindt hij.



5.6.2 Goedkeuring persona's

Peter moet tijdens het uitvoeren van zijn werkzaamheden vaak naar gemalen om even snel een storing op te lossen. Het komt vaak voor dat er een probleem met de communicatie van het gemaal en de hoofdpot is. Dan moet Peter naar de hoofdpot bellen om te zien of de communicatie weer tot stand is gekomen.

Peter zou het handig vinden om meer inzicht te krijgen in de prestaties van de gemalen, zodat hij in een oogopslag kan zien waar het probleem met het gemaal ligt. Daarnaast zou hij meer inzicht in het storingsgedrag van gemalen willen krijgen zodat hij bepaalde patronen met betrekking daarop kan gaan herkennen. Vooral wil Peter af van de oude APP interface. Wanneer hij bij een gemaal komt moet hij met een groot aantal knoppen door een ingewikkeld menu navigeren terwijl hij alleen maar twee regels tekst heeft als feedback. Hij raakt vaak verdwaalt in de menu's. Dat moet handiger kunnen, vindt hij.

De student heeft de persona's met de product owner doorgenomen en heeft zijn keuzes daarbij toegelicht. Het doel hiervan was het confirmeren dat de opgestelde informatie aansloot bij de beleefwereld van de ervaringsdeskundige. Daarnaast heeft de product owner aangegeven graag op de hoogte van het doorlopen proces te blijven. De product owner is meerdere jaren actief vertegenwoordiger geweest en heeft daardoor intieme ervaring met alle segmenten gebruikers opgedaan. Deze ervaring geeft de mening van de product owner waarde binnen het onderzoek. De opgestelde persona's zijn goedgekeurd door de product owner, welke geen enkele aanmerkingen had.

5.7 User needs

Nadat in de voorgaande paragraaf de segmentatie is uitgewerkt tot persona's zijn in deze paragraaf user needs opgesteld. Deze needs vertalen zich later in het afstudeerproces, tijdens de **ontwikkelfase**, tot functional specifications met betrekking tot de verschillende schermen van de user interface.

Het hoofddoel van de gebruikers is het succesvol benutten van de user interface om hun doel te bereiken. Om dit te bewerkstelligen zijn er een aantal algemene user needs opgesteld. De verschillende typen stakeholders hebben afwijkende user needs. Daarom zijn deze voor ieder type stakeholder vastgelegd.

Onderhoudsmonteur

Onderhoud

Onderhoudsmonteurs zijn verantwoordelijk voor het operationeel houden van de installaties binnen hun gemeente. Hiervoor dient er periodiek onderhoud aan de installatie te worden verricht.

De gebruiker wil zien:

- Hoe lang de pompen hebben gedraaid
- Hoe vaak de pompen zijn gestart
- Wat de pompen op dit moment doen
- Of het gedrag van de installatie geen pieken vertoond.

Alarmen verhelpen

Wanneer er een alarm is afgegeven door een installatie en een onderhoudsmonteur er op uit is gestuurd om de installatie te repareren wil deze dit zo gemakkelijk mogelijk doen.

De gebruiker wil zien:

- Wat de pompen op dit moment doen
- Waar het niveau op dit moment staat
- Wat de installatie de afgelopen week gedaan heeft
- Waar pieken in het gedrag van de installatie zitten
- Welke alarmen hebben zich voorgedaan
- Welke alarmen momenteel actief zijn
- Hoe de instellingen voor het gedrag van de installatie op dit moment zijn ingesteld

Installateur

Installeren gemaal

De installateurs zijn medewerkers van *Xylem BV* welke de gemaalcomputers op locatie aansluiten wanneer een nieuwe installatie wordt geplaatst of een verouderde installatie wordt vernieuwd. Om de gemaalcomputer te laten draaien hebben deze een aantal specifieke user needs.

De gebruiker wil zien:

- Hoe de instellingen voor het gedrag van de installatie op dit moment zijn ingesteld
- Hoe de communicatie met de hoofdpst is ingesteld
- Of de installatie naar behoren functioneerd

Beslisser

Effecient systeem aanschaffen

De beslissers hebben zelf geen functionele eisen voor het systeem omdat deze het niet gebruiken. De onderhoudsmonteurs onder welke onder leiding van de beslissers staan dienen zo effectief mogelijke hun werk uit te kunnen voeren. Daarom hebben de beslissers als belangrijkste user need dat het systeem gemakkelijk te gebruiken is door de onderhoudsmonteur.

De gebruiker wil zien:

- Dat zijn werknemers tevreden zijn met het product
- Dat zijn werknemers efficient kunnen werken met het product



5.8 Styleguide

5.8.1 Onderzoek graphic design

Als onderdeel van de surface plane is het graphic design opgesteld. Deze is per sprint voor ieder individueel scherm opgesteld. Voorafgaand aan de sprints heeft de student zich verdiept in de basisprincipes voor het design. Nadat de basisprincipes waren vastgesteld heeft de student per scherm deze basisprincipes toegepast om tot een ontwerp te komen.

De eerste stap in het vaststellen van de designrichting voor het project was een interview met de product owner. Het product wordt voor de product owner gemaakt, het design van de user interface dient daarom aan te sluiten bij de voorkeuren van de product owner. Uit een gesprek met de product owner bleek dat deze voorkeur gaf aan een strak ontwerp. De grafische vormgeving van de user interface wordt afgestemd aan de voorkeuren van de persona **beslisser**. In de persona staat beschreven dat deze veel gebruik maakt van mobile apps en een moderne vormgeving prefereert. De product owner gaf aan graag een Windows 8 look aan de user interface te willen geven omdat deze strak en modern is. De student heeft uit dit gesprek de onderliggende wens voor een moderne, strakke interface opgemaakt en het design daarop aangepast.

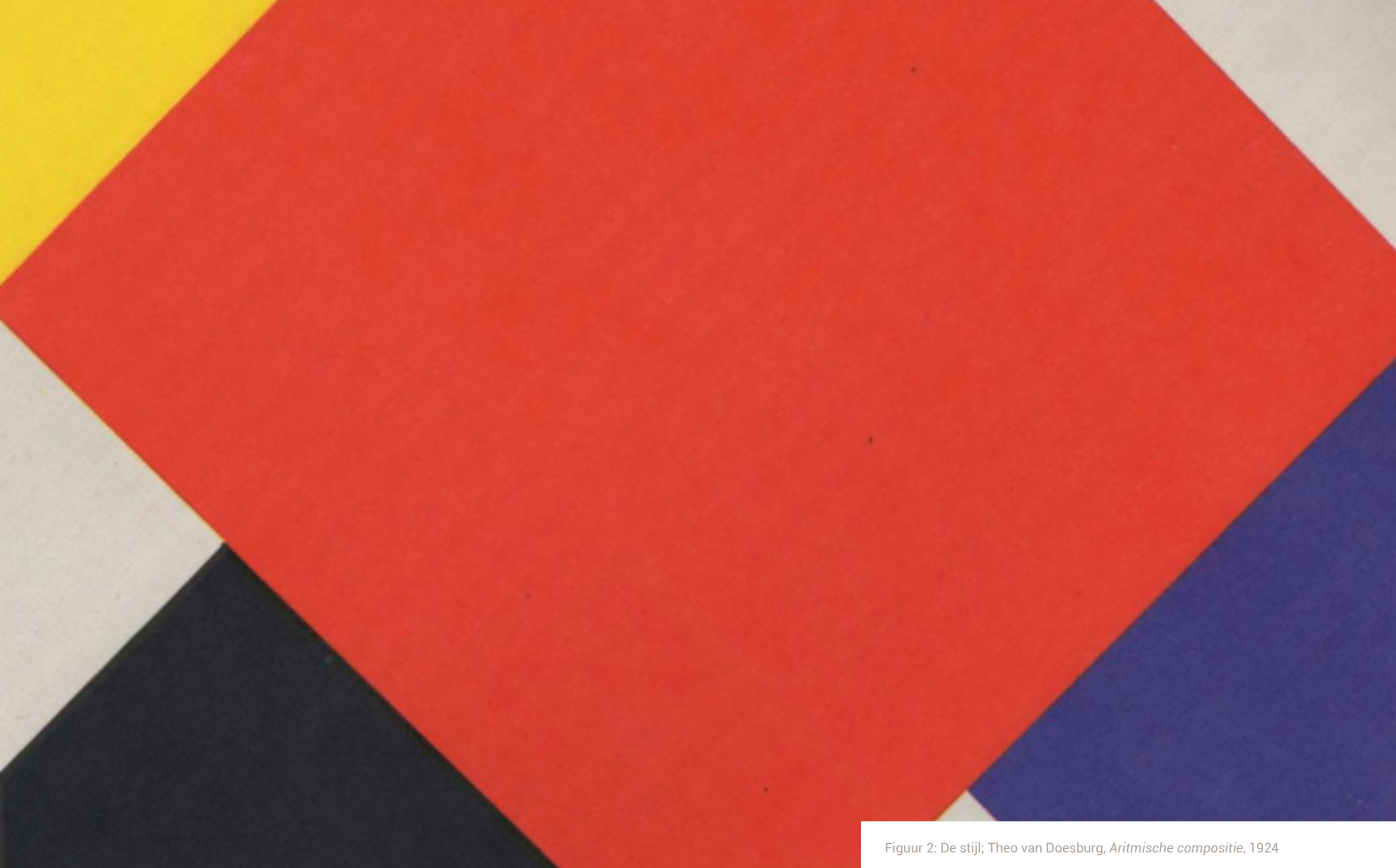
De student heeft zich door middel van desk-research ingelezen in verschillende bronnen over grafisch ontwerp. Deze heeft zich name gericht op flat design en de *Microsoft Modern UI Design*

*Language*⁴, *Microsoft's* ontwerprichtlijnen voor Windows 8 applicaties. Daarnaast heeft deze zich verdiept in de *Android Design Guide*⁵, waar de ontwerprichtlijnen voor applicaties voor *Google's Android OS* in zijn opgesteld.

Om inzicht te verkrijgen in de principes waar deze designrichtlijnen uit zijn ontstaan heeft de student zich verdiept in de geschiedenis van flat design principes. Door te zien hoe deze zijn ontstaan en welk gedachtegoed ten grondslag lag aan de bewegingen verantwoordelijk voor deze richtlijnen heeft de student een duidelijk beeld gekregen van waarom deze principes zijn ontstaan en hoe dit gedachtegoed is ontstaan. De redenering die aan de wieg van deze ontwerpstromingen lag kan inzicht verschaffen in de oplossing voor huidige design problemen en sturing geven aan de overwegingen tijdens het ontwerpproces.

⁴ <http://msdn.microsoft.com/en-us/windows/apps/hh779072>

⁵ <http://developer.android.com/design/index.html>



Figuur 2: De stijl; Theo van Doesburg, *Aritmische compositie*, 1924

Skeuomorfisme en flat design

De *Microsoft Modern UI Design Language* draait in essentie om de filosofie van pure digitale weergave van informatie. Paralellen trekken met bestaande objecten en ontwerpen is een overbodig hulpmiddel dat zijn nut heeft verloren. Dergelijk skeuomorfisme wordt door *Microsoft* helemaal los gelaten.

Skeuomorfisme is het lenen van een kenmerk uit het verleden, wanneer de functionele nood hiervoor niet meer bestaat. Denk hierbij aan een software kalender applicatie welke de dagen weergeeft op lijntjespapier met een ringband dat is gebaseerd op een fysieke kalender. Het gebruik van de term skeuomorfisme voor het aanduiden van faux-realisme in interface design is onderhevig aan discussie⁶ maar zal binnen dit verslag worden gebruikt. Een bedrijf wat veel gebruik maakt van skeuomorfisme is *Apple*. De applicaties van *Apple* maken vaak gebruik van verwijzingen naar de echte wereld om zodoende functionaliteit te impliceren en de gebruiker onbewust aanwijzingen te geven over de functie van software.

Aan de andere kant hiervan staat de recente trend van "flat" design. Over de benaming flat design wordt mogelijk nog harder gediscussieerd⁷ dan over de term skeuomorfisme. *Microsoft's Modern UI Design Language* is een goed voorbeeld van flat design. Deze laat skeuomorfische vergelijkingen helemaal los en maakt in plaats daarvan gebruik van abstractie en minimalisme. In plaats van de echte wereld na te apen gaat het uit van een puur digitale filosofie waarin de gebruiker niet constant aan de echte wereld herinnert hoeft te worden. Voorstanders van flat design redeneren

dat het terugbrengen van de echte wereld in digitaal design niet meer nodig is. Toen de eerste *iPhone* de wereld in kwam was het een compleet nieuw soort apparaat, de skeuomorfische vergelijkingen met de echte wereld hielpen de toekomst aan het verleden te binden. Nu de gebruikers bekend zijn met de omgeving kan deze geheugensteun worden losgelaten. Flat design omarmt visueel minimalisme, en verkiest simpele vormen en kleuren over texturen en lichteffecten.

Binnen het project zijn deze overwegingen ook aan de orde. Omdat met deze ontwikkeling van een versie van een commandline-interface wordt overgegaan op een haptische (touchscreen) interface moet rekening gehouden worden met de belevingswereld van de gebruikers. Net als met de introductie van de *iPhone* kan deze grote stap verwarrend zijn voor de gebruikers. Skeuomorfisme zou kunnen worden ingezet om de klap van deze overgang af te zwakken. Echter bestaat de nieuwe user interface niet in een vacuüm; het gebruikersmilieu is veranderd ten opzichte van de introductie van de *iPhone*. Waar deze werd geïntroduceerd in een tijd dat touchscreens nieuw waren voor gebruikers wordt de nieuwe user interface geïntroduceerd in een tijd dat een groot deel van de gebruikers ervaring heeft met smartphones en tablets. Er hoeft daarom minder gebruik gemaakt worden van voorbeelden uit de echte wereld.

⁶ <http://www.themachinestarts.com/read/2012-11-how-we-started-calling-visual-metaphors-skeuomorphs-why-apple-design-debate-mess>

⁷ <http://branch.com/b/flat-design-needs-a-new-name>



Figuur 3: iCal, iOS kalender applicatie met skeumorfische designelementen

Flat design in user interfaces maakt een sterke opmars na de introductie van Microsoft's Modern UI Design Language, maar de kernbegrippen waar deze beweging op is gebaseerd bestaan al sinds het begin van de vorige eeuw. In Nederland kwam in 1917 *De Stijl* (ook bekend als *neoplasticisme*) op. In 1919 kwam in Duitsland de *Bauhaus* op. Hoewel vele de flat design beweging zien als een vernieuwing is deze -net als ieder andere stroming van design- een uitbreiding van wat ervoor kwam. Flat design komt voort uit een rijke geschiedenis van minimalistisch/reductionistisch design en kunst.

De Stijl

Bekende kunstenaars zoals Piet Mondriaan, Theo Doesberg en architect Gerrit Rietveld schaarden zich onder deze beweging. *De Stijl* was gebaseerd op de filosofie bekend als de *Nieuwe Beelding*. Deze trachtten een nieuw ideaal van spirituele harmonie en orde te uiten door middel van pure abstractie en universaliteit door middel van reductie tot de essentie van vorm en kleur. Ze vereenvoudigden visuele composities tot de horizontale en verticale richtingen en gebruikten alleen primaire kleuren samen met zwart en wit. In essentie bepleitten de voorstanders van *de Stijl* de ultieme simpliciteit en abstractie door het gebruik van horizontale en verticale lijnen en rechthoekige vormen. In de jaren '50 kwam het *Hoog Modernisme* op. Deze stroming was een progressie van *de Stijl*. In de werken van kunstenaars uit deze stroming zijn veel elementen van flat design te herkennen, zoals abstractie en vlak kleurgebruik. De principes opgesteld in het manifest van *de Stijl* komen allemaal naar voren binnen flat design. Het minimalisme, de pure abstractie, het conservatieve kleurgebruik. Hoewel het

mandaat voor primair kleurgebruik niet officieel binnen flat design van toepassing is komt dit wel in vele flat design interfaces naar voren.

Bauhaus

De *Bauhaus* designbeweging uit 1919 was gebaseerd op het principe dat kunst moest voorzien in de behoeften van de samenleving en dat er geen onderscheid moet worden gemaakt tussen de beeldende kunst en praktische ambachten. Design terugbrengen tot de mooiste vorm en functie was een van de grondbeginselen van de *Bauhaus*. Metaal eruit laten zien als hout was gelijk aan een misdaad⁸.

Alles uit de *Bauhaus* belichaamt een centraal principe: de vorm van een object moet altijd een reflectie en versterking zijn van haar functie. Offer nooit je boodschap op voor je ontwerp. Leg de nadruk op leesbaarheid, verhaal en informatie. Artistieke vormgeving en franje zijn secundair. Het design moet de boodschap ondersteunen en versterken, niet andersom. Typografie is wellicht de grootste nalatenschap van de Bauhaus in grafisch ontwerp. In de *Bauhaus* worden woorden gezien als op zich zelf staande, integrale grafische elementen. Met typografie kan zo creatief omgegaan worden als met iedere ander hulpmiddel, mits het geen afbreuk doet aan de boodschap. Het toegankelijk maken van een ontwerp

⁸ <http://www.fastcodesign.com/1670705/microsoft-new-design-strategy#1>

staat in de *Bauhaus* centraal; in een tijd waar het standaard lettertype op middeleeuws monnikenscript was gebaseerd ontwikkelde *Herbert Bayer* het sans serif Universum lettertype, welke soms zelfs als humanistisch wordt geclassificeerd. Zo stond de *Bauhaus* aan wieg van moderne typografie.

De nadruk op functionaliteit en bruikbaarheid die binnen de *Bauhaus* bestond is direct terug te brengen op de flat design beweging. De flat design beweging wil ook terug naar functionele, bruikbare interfaces zonder de onnodige tierelantijnen van het skeuomorphisme. Het terugbrengen van een pure weergave van de elementen en de balans en proportie daartussen.

Binnen het project zijn deze overwegingen meegenomen in het opzetten van het graphic design. De visuele informatie is teruggebracht naar een simpele weergave zonder onnodige versiersels. Iconen worden weergegeven als simpele, vlakke vormen zonder extra's zoals drop shadows of bevels. Metaforen zoals het weergeven van een pomp put zijn weggelaten en vervangen met versimpelde elementen waarop puur de benodigde informatie zo minimalistisch mogelijk wordt weergegeven. De vormgeving voor het graphic design is voor ieder individueel scherm opgezet in de sprint van dat scherm.

Op de volgende pagina's zijn de resultaten uit dit onderzoek uitgewerkt tot guidelines voor het interaction design en het graphic design.

Guidelines graphic design

Hier onder vindt u een overzicht van de verzamelde guidelines voor het graphic design van de user interface. Deze zijn opgesteld vanuit het voorgaande onderzoek naar de ontwerpstyl.

Geometrische elementen

Een van de belangrijkste designaspecten binnen de *Modern UI Design Language* is het gebruik van geometrische vormen. Cirkels en rechthoeken vormen de basis voor de vormgeving van UI elementen.

Iconen

Het gebruik van grote, vlakke iconen op buttons van de user interface helpt met het herkennen van buttons als interactieve elementen en helpt gebruikers de functionaliteit van buttons te herkennen.

Vlak kleurgebruik iconen

Binnen de *Microsoft Modern UI Design Language* wordt gebruik gemaakt van compleet vlakke iconen waarin maar een kleur wordt gebruikt en er geen gebruik wordt gemaakt van shadow of hoogte.

Gradient element achtergronden

De achtergronden van de elementen en buttons worden met een gradient van een vaste kleur naar een donkere achtergrond weergegeven. Dit is een uniek stylistisch element dat het grafisch ontwerp voor de user interface definieert.

Grid layout

De elementen binnen de user interface zullen worden ingedeeld aan de hand van een vooropgesteld raster. Door alle elementen aan dit raster op het scherm in te delen wordt er een samenhang gecreëerd.

Humanistisch typeface

De nadruk van de *Modern UI Design Language* ligt op het gemakkelijk maken van het vinden en opnemen van informatie binnen een user interface. Door gebruik te maken van een humanistische⁹ typeface kan de leesbaarheid van tekst drastisch worden verbeterd. Hierover leest u meer in de volgende paragraaf.

Sans-serif typeface

Moderne software applicaties gebruiken sans-serif typefaces voor het weergeven van tekst omdat serifs de tekst minder leesbaar maken op schermen. Door de lage resolutie van het HMI scherm zou een serif typeface slecht leesbaar zijn. Daarom zal in de user interface gebruik worden gemaakt van een sans-serif typeface.

2 pixels padding

Tussen de verschillende elementen van de user interface welke op het grid worden uitgelijnd zal een ruimte gehouden worden zodat er duidelijk onderscheid kan worden gemaakt tussen de verschillende elementen. Hiervoor worden de elementen 2 pixels kleiner gemaakt aan de randen.

⁹ I love Typography, *History of typography: Humanist*, (2007-11-06) – [<http://ilovetypography.com/2007/11/06/type-terminology-humanist-2/>]

Guidelines interaction design

Hieronder vindt u de guidelines voor het interaction design van de user interface. Deze zijn opgesteld vanuit het voorgaande onderzoek naar de gebruikers en door het raadplegen van

Navigeren via buttons

De navigatie binnen de user interface zal geheel gebeuren via buttons. Zo heeft de gebruiker altijd een visuele aanwijzing welke elementen interactief zijn en hoe hij zich door de user interface kan navigeren.

Geen swipe navigatie

Het touchscreen van de HMI heeft de mogelijkheid voor swipe navigatie. Deze vorm van navigatie is niet nauwkeurig en wordt slecht geregistreerd. Daarnaast is deze vorm van navigatie lastig met handschoenen aan, iets wat bij de onderhoudsmonteurs vaak voor zal komen. Daarom dient deze vorm van navigatie te worden vermeden.

Mapping

Informatie die bij elkaar hoort, zoals informatie over verschillende aspecten van de pompen dient bij elkaar gegroepeerd te worden zodat dit verband direct duidelijk is. Deze techniek wordt mapping genoemd. *Donald Norman* stelt in zijn boek *The Design of Everyday Things* dat mapping helpt gebruikers inzicht te geven in de groepering van informatie.

Hoofdnavigatie altijd beschikbaar

Een van de klachten van de gebruikers bij de oude user interface was dat het erg gemakkelijk was om te vergeten waar in de menu's zij zich bevonden en te verdwalen. Door de hoofdnavigatie overal zichtbaar te houden heeft de gebruiker altijd een aangrijppunt voor waar deze zich bevindt. De *usability heuristics*¹⁰ van *Jakob Nielsen* stellen dat de systeemstatus altijd zichtbaar moet zijn voor de gebruikers.

Overnemen kleurcodering SCADA pakket

Binnen het SCADA product *Aquaview++* van *Xylem BV* bestaat er een kleurcodering voor de status van een pomp. Grijs voor een pomp in rust, groen voor een lopende pomp, rood voor een pomp in storing, en blauw voor een geblokkeerde pomp. Deze kleurcodering zal overgenomen worden in de nieuwe user interface voor het aanduiden van de status van de pomp. Zo wordt de gebruiker niet verward met twee afwijkende kleurcoderingen voor dezelfde informatie.

Terugdringen skeuomorfisme en metafoor

De *Modern UI Design Language* stelt dat voor een effectieve user interface informatie zo direct mogelijk moet worden weergegeven. Het gebruik van skeuomorfisme voor het trekken van metaforen met de echte wereld is niet nodig voor het communiceren van informatie. Daarom moet er binnen het ontwerp worden gekozen voor de meest directe, effectieve weergave van informatie in plaats van de meest bekende weergave van informatie.

¹⁰ J. Nielsen (1995-1-1) 10 Usability Heuristics for User Interface Design – [<http://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>]

Multilanguage support

Xylem BV wil de nieuwe user interface graag internationaal vermarkten, dus dienen alle teksten in de user interface dynamisch vertaalbaar te zijn.

Bied de gebruikers altijd een uitgang

De *usability heuristics* van *Jakob Nielsen* stellen dat de gebruiker altijd in controle moet blijven. Een belangrijk onderdeel daarvan is het bieden van een nooduitgang wanneer deze nodig is.



5.8.2 Typeface

Binnen de user interface dient op veel plaatsen tekst te worden getoond. Deze tekst zal in een bepaalde typeface te worden getoond. In deze paragraaf wordt het onderzoek naar de typeface voor de user interface worden behandeld. Vaak wordt het woord font gebruikt voor het beschrijven van een lettertype. Technisch gesproken geeft het font van een tekst aan of deze **dikgedrukt**, *cursief* of onderstreept is. Het lettertype van een tekst wordt de typeface genoemd.

Voor de user interface is in de grafische guidelines vastgesteld dat er gebruik gemaakt dient te worden van een humanistische typeface. Humanistische typefaces onderscheiden zich door hun leesbaarheid dankzij de simpele vormen en directe weergave van informatie. Humanistische typefaces maken geen gebruik van onnodige versiering van letters, waardoor de gebruiker niet wordt afgeleid.

Daarnaast is in de grafische guidelines vastgesteld dat er gebruik gemaakt dient te worden van een sans-serif font. Serifs zijn de streepjes welke aan bepaalde letters vast zitten. Deze zorgen er in digitale interfaces voor dat de tekst minder leesbaar wordt. Met het oog op de lage resolutie van het HMI scherm is er daarom gekozen voor een sans-serif typeface. Met een dergelijk lage resolutie zou een serif-typeface slecht leesbaar zijn.

De student heeft aan de hand van deze criteria onderzoek gedaan naar een toepasselijke typefaces. De drie hoofdkandidaten waren:

- Droid Sans
- Roboto
- Open Sans

Droid Sans

Droid Sans is een door Google opgesteld lettertype voor het *Android* besturingsstelsel in 2007. Droid Sans is een humanistisch sans-serif typeface. Het is beschikbaar onder de Apache Licence.



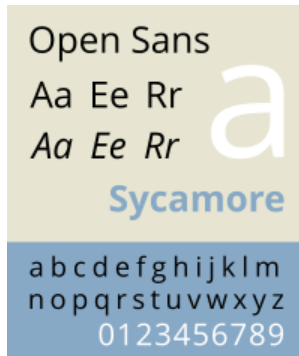
Roboto

Roboto is een verder ontwikkelde versie van Droid Sans. Google heeft in latere versies van *Android* in 2011 het typeface vervangen voor Roboto. Deze zou beter leesbaar op mobile devices moeten zijn. Roboto is een grotesque sans-serif typeface. Het is beschikbaar onder de Apache Licence. Dit verslag is geschreven in Roboto.



Open Sans

Open Sans is een in opdracht van *Google* ontwikkelde typeface welke geoptimaliseerd is voor leesbaarheid in zowel drukwerk, als op het web, en op mobile interfaces. Open Sans is in 2011 gereleased. Open Sans is een humanistisch sans-serif typeface. Het is beschikbaar onder de Apache Licence 2.0.



Conclusie

De student heeft gekozen voor de typeface Open Sans. Deze voldeed aan de opgestelde guidelines, was onder de Apache Licence 2.0 beschikbaar, en sloot goed aan bij de ontwerpstyl voor de user interface. Er wordt binnen de user interface gebruik gemaakt van een enkele typeface. Er wordt steeds slechts weinig tekst tegelijk weergegeven en differentiatie tussen twee typen tekst zal worden aangeduid door middel van lettergrootte, dikgedruktheid, en kleur. Dit houdt het ontwerp simpel. Het HMI scherm kan custom typefaces opslaan, dus het toevoegen van een nieuwe typeface is geen probleem voor de ontwikkeling van de user interface.

5.8.3 Color palette

Nadat de ontwerprichtlijnen waren vastgesteld heeft de student het kleurenpalet voor de applicatie opgesteld. Dit kleurenpalet is gebruikt voor het kiezen van kleuren voor de elementen van de user interface. Als leidraad bij het opstellen van het kleurenpalet zijn de guidelines die door *Xylem BV* opgesteld in het document *Xylem Branding*¹¹ gebruikt. Deze guidelines zijn door een extern design bureau, *McDill Design*, opgesteld voor *Xylem BV* en dienen binnen de productlijn van *Xylem BV* aangehouden te worden.

Tijdens een brainstorm met de product owner is vastgesteld dat de student zich niet aan de richtlijnen van *Xylem Branding* hoeft te houden. De student is volledig vrij om een ontwerp op te zetten naar eigen inzicht. De student heeft daarop besloten om de richtlijnen aan te houden wanneer mogelijk, om zo consistentie met overige producten van *Xylem BV* te behouden. Het donkerdere kleurenschema zorgt echter toch voor een duidelijke differentiatie tussen de user interface voor de HMI en overige producten. De product owner heeft aangegeven dat dit acceptabel is zo lang het eindproduct er goed uit ziet.










De student heeft op basis van dat advies gekozen voor een afwijkende kleurstelling. Deze kleurstelling is gebaseerd op een donkere Windows 8 look, waarbij de accentkleuren uit het *Xylem Branding color palette* zijn opgenomen. Het *Xylem Branding color palette* is opgesteld met een lichte kleurstelling in gedachte. Enkele kleuren zijn daarom aangepast om beter binnen de donkerdere kleurstelling van de user interface te passen. Zo zijn de alarmkleur rood, de blokkeerleur blauw en loopkleur groen

donkerder gemaakt dan deze in het *Xylem Branding color palette* worden weergegeven.

Bij het opstellen van het kleurenpalet is specifiek gekozen voor het vermijden van rood/groen als hoofd accentkleuren, en is in plaats daarvan blauw en oranje gebruikt. Deze keuze is gemaakt voor het verhogen van de accessibility van de user interface. Protanopia is een vorm van dichromatische kleurenblindheid. Individuen met protanopia hebben moeite met het onderscheiden van de kleuren rood en groen. Protanopia komt voor bij ongeveer 8% (7 tot 10) van de mannelijke bevolking en 0.5% (0.49 tot 1) van de vrouwelijke bevolking met een Noord-Europese achtergrond¹². Door gebruik te maken van blauw en oranje in plaats van groen en rood wordt dit probleem vermeden en is de user interface te gebruiken voor vrijwel alle gebruikers, behalve gebruikers met monochromatie, welke geen enkele kleuren kunnen onderscheiden. Dit is echter slechts 0.00001% van de bevolking en is daarom verwaarloosbaar.

¹¹ Xylem Branding – [<http://xylembranding.com/core-elements/colors.php>]

¹² Wong, B. (2011). 'Color blindness'

	0 0 0	Deze zwarte kleur is de basiskleur voor de schermen van de user interface. Deze is te zien in de lege ruimtes tussen knoppen en elementen. Daarnaast wordt deze kleur gebruikt als kleuraanduiding voor de koppen van tabellen.
	80 80 80	Deze kleur grijs is de basiskleur voor de achtergrond elementen op pagina's. Daarnaast wordt deze kleur grijs gebruikt voor tekst op lichte achtergronden.
	130 130 130	Dit is een highlight kleur voor gebruik in lichte elementen op de grijze basiskleur.
	255 255 255	Deze kleur wit wordt binnen de interface gebruikt voor tekst op donkere achtergronden en als achtergrondkleur voor lichte elementen.
	0 133 173	Deze kleur blauw is afkomstig uit het Xylem Branding color palette. Deze is bedoeld als hoofd accentkleur binnen de interface voor het aanduiden van acceptabele waardes. Ook wordt deze kleur gebruikt als highlight aanduiding van actieve buttons.
	229 114 0	Deze kleur oranje is afkomstig uit het Xylem Branding color palette. Deze kleur is bedoeld als negatieve accentkleur binnen de interface voor het aanduiden van onacceptabele waardes. Ook wordt deze kleur gebruikt als highlight aanduiding van buttons waarachter waardes staan welke gevaarlijk zijn om zo in te vullen, zoals het permanent uitzetten van de alarmering.
	146 19 19	Deze kleur rood is een donkerdere versie van een puur rode kleur, zodat deze beter bij het donkere kleurenschema van het navigatiemenu past. Deze kleur wordt gebruikt als alarmkleur in het navigatiemenu voor de knop voor het pompen scherm en de knop voor het alarmeren scherm wanneer er een relevant alarm is afgegeven. Ook wordt deze kleur gebruikt voor het aanduiden van een pomp in storing.
	255 0 0	Deze kleur puur rood wordt in de interface gebruikt voor de achtergronden van alarmelementen zoals de regels van het alarmscherm. Deze kleur rood wordt gebruikt in plaats van de donkerdere kleur zodat de tekst op het veld leesbaar blijft.
	0 119 14	Deze donkerdere kleur groen is afgeleid van een kleur afkomstig uit het Xylem Branding color palette. Deze donkerdere kleur groen past beter tussen het donkere kleurenpalet van de user interface. Deze kleur wordt gebruikt voor het aanduiden van het veilige stroomgebied op de ampèremeter en voor het aanduiden van een pomp in bedrijf op de pomppagina en pomp detailpagina. Deze kleur wordt gebruikt voor de aanduiding van de status van de pomp. De gebruikers zijn aan deze kleur gewend vanuit het Aquaview++.
	18 64 148	Deze donkerdere kleur blauw wordt in de interface gebruikt voor het aanduiden van de geblokkeerde status van een pomp. Deze kleuraanduiding is bij de gebruikers bekend vanuit Aquaview++. Deze donkerdere kleur wordt gebruikt omdat de ampèremeter de accentkleur al gebruikt en anders weg zou vallen tegen deze achtergrond.

06

ONTWIKKELFASE

ONTWIKKELFASE

Nadat in de **onderzoeksfase** de strategy plane van de project ontwikkelmethode is afgerond is de student begonnen met de **ontwikkelfase** van het afstudeerproject. De **user needs** welke uit de **interne stakeholder interviews** zijn opgesteld dienen als leidraad voor de functionaliteit die zal moeten worden geboden. Tijdens deze fase heeft de student iteratief de overige vier planes van *the Elements of User Experience* doorlopen. Deze iteraties zijn opgeleverd aan de hand van week-lange sprints waarin de functionaliteit van een scherm van de user interface wordt opgesteld. In dit hoofdstuk wordt het ontwerpproces van de user interface beschreven.

De student heeft tijdens het opstellen van het **plan van aanpak** rekening gehouden met een week inwerktijd en drie weken voor de **onderzoeksfase**.

Voor de **ontwikkelfase** heeft de student voorafgaand 8 weken ingepland. De student is begonnen het een informele brainstorm met de product owner en *Stuart Duncan*, Managing Director van het zusterbedrijf *Multitrode*. Hierover leest u meer in paragraaf 6.1.1 onder het kopje **informele brainstorms**.

6.1 Sprint 0: algemene planning

6.1.1 Scope plane

Informele brainstorm

De student heeft aanvankelijk vier verschillende schermen geplanned:

- Pompen scherm – een overzichtsscherm met informatie over het functioneren van de pompinstallatie
Onderhoudsmonteur & installateur
- Rapport scherm – scherm met een overzicht van de looptijd en het aantal starts over een week
Onderhoudsmonteur
- Alarmenscherm – een scherm met een overzicht van de actuele en historische alarmen binnen de pompinstallatie
Onderhoudsmonteur
- Opties – een scherm met alle instellingen in een gemakkelijk te gebruiken menu, ook verbidingsgegevens
Onderhoudsmonteur & installateur

Deze verdeling is opgesteld in het **plan van aanpak**. De informele brainstorm was oorspronkelijk onderdeel van de ontwikkelsprint voor het pompen scherm. Tijdens deze brainstorm kwam echter zoveel informatie naar voren dat de gehele planning voor de ontwikkelfase is aangepast. Meer over de aangepaste planning leest u in de paragraaf **planning sprints**. De eerste sprint is daarbij omgezet naar sprint 0 voor het plannen van de komende sprints.

Tijdens de informele brainstorm kwam in samenwerking met *Ad Damme* en *Stuart Duncan* een grote hoeveelheid aan mogelijke

extra functionaliteiten naar voren. Deze extra functionaliteiten zijn onderverdeeld in een aantal extra schermen

Tijdens de opzet van het plan van aanpak is de student uitgegaan van twee sprints voor de oplevering van een scherm. Tijdens de **ontwikkelfase** werd duidelijk dat deze planning niet haalbaar was. Waar de student eerst uit was gegaan van een user interface van rondt de 4 schermen: pompenscherf, rapportscherm, kanalenlijst, en opties; groeide de planning tijdens vroege brainstorms met de product owner en ervaringsdeskundige *Stuart Duncan*, Managing Director bij het zusterbedrijf *Multitrode* uit tot bijna het dubbele aantal schermen met uitgebreide functionaliteit. De student heeft daarna de rem op het project moeten zetten om verdere scope creep te voorkomen. Zo stelde *Stuart Duncan* voor om de KPI's grafisch inzichtelijk te maken door het tonen van een grafiek. Hiervoor is een extra scherm aan de planning voor de user interface toegevoegd. Daarnaast is besloten om de instellingen te scheiden tussen de lokale instellingen, waar de instellingen met betrekking tot de lokale installatie kunnen worden aangepast; en de kanalenlijst, een al bestaande lijst waarin alle instellingen met betrekking tot het functioneren van de installatie kunnen worden aangepast. Deze lijst van instellingen bestaat al binnen de APP700 interface welke de klanten van *Xylem BV* op het moment van schrijven gebruiken.

De uiteindelijke planning van schermen is na de informele brainstorm als volgt:

- Pompen scherm – een overzichtsscherm met informatie over het functioneren van de pompinstallatie
Onderhoudsmonteur & installateur
- Rapport scherm – een scherm met een overzicht van de looptijd, het aantal starts, en het verpompte volume over de spanne week
Onderhoudsmonteur
- Alarmenscherm – scherm met een overzicht van de actuele en historische alarmen binnen de pompinstallatie
Onderhoudsmonteur
- Grafiekscherm – een scherm met een grafische weergave van het niveau in de put, en de opgenomen stroom per pomp over verschillende tijdspannes.
Onderhoudsmonteur
- Lokale instellingen – een scherm met de lokale instellingen in een gemakkelijk te gebruiken menu, ook verbindingsgegevens
Onderhoudsmonteur & installateur
- Kanalenlijst – een scherm met de instellingen met betrekking tot het functioneren van de installatie
Onderhoudsmonteur & installateur

Omdat deze extra schermen in de planning meegenomen moeten worden is deze aangepast naar een week per scherm, met een extra week voor het opstellen van de globale navigatie. Tijdens het opstellen van de globale navigatie is tijd ingepland voor het uitwerken van de style guide voor de user interface.

Functional specifications

Vanuit de voorafgaande brainstorm zijn de algemene functional specifications voor de verschillende schermen opgesteld. Deze zijn daarna per sprint verder uitgewerkt voor ieder scherm.

Pompen scherm

Het pompen scherm heeft als hoofddoel het verschaffen van een inzicht in de huidige staat van de installatie. Hiervoor zijn de volgende KPI's vastgesteld:

- Ampèremeter
- Looptijd
- Starts
- Niveau

Rapport scherm

Het rapport scherm heeft als hoofddoel het verschaffen van een inzicht in het gedrag van de installatie over de spanne van een week. Hiervoor zijn de volgende KPI's opgesteld:

- Looptijd
- Starts
- Verpompt volume

Alarmen scherm

Het alarmen scherm heeft als hoofddoel het verschaffen van een inzicht in de alarmen die zich binnen de installatie hebben voorgedaan.

- Datum
- Tijd
- Omschrijving
- Aan/uit

Grafiek scherm

Het grafiek scherm heeft als hoofddoel het grafisch weergeven van het gedrag van de installatie zodat trends en pieken inzichtelijk gemaakt kunnen worden voor de gebruikers.

- Niveau in put
- Opgenomen stroom P1
- Opgenomen stroom P2

Lokale instellingen scherm

Het lokale instellingen scherm heeft als hoofddoel het toegankelijk maken van alle instellingen voor de installatie welke niet met het functioneren van de installatie temaken hebben.

- Datum
- Tijd
- Stationsnaam
- Stationsnummer
- Aangesloten apparatuur
- Communicatie

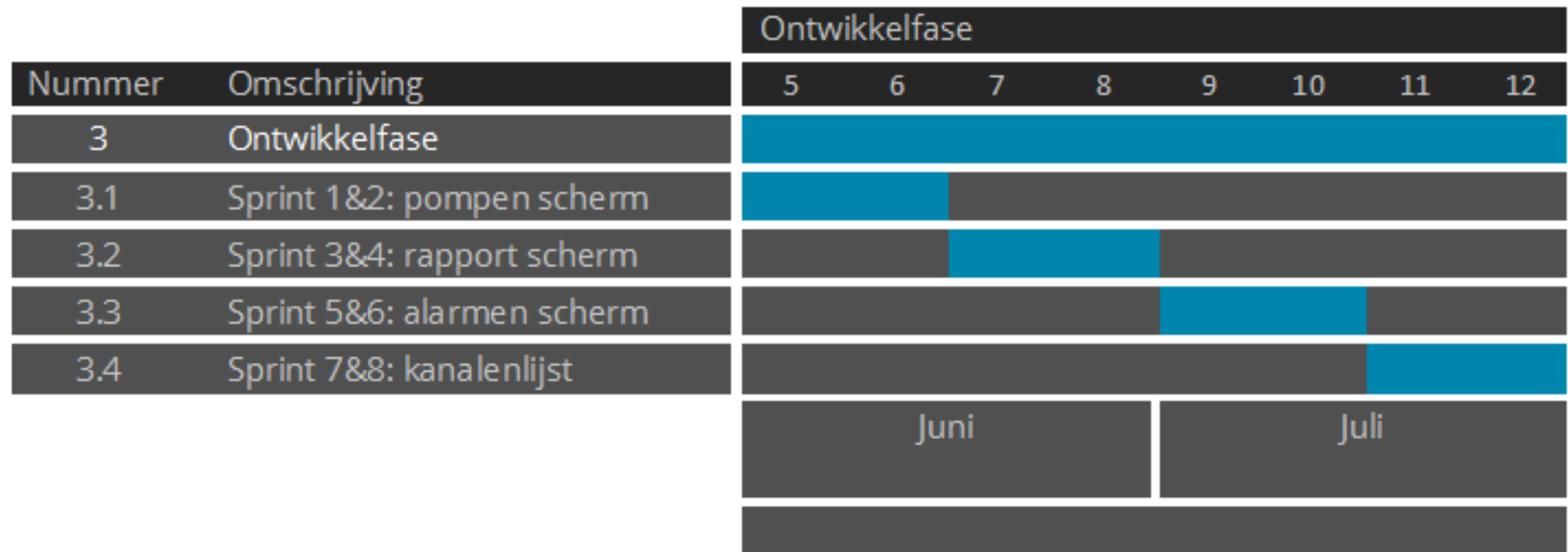
Kanalenlijst

De kanalenlijst heeft als hoofddoel het toegankelijk maken met alle instellingen voor het functioneren van de installatie.

- Communicatie
- Niveaumeting
- Stroommeting
- Pompinstellingen
- Capaciteitsmeting
- Overstort
- Extra functies



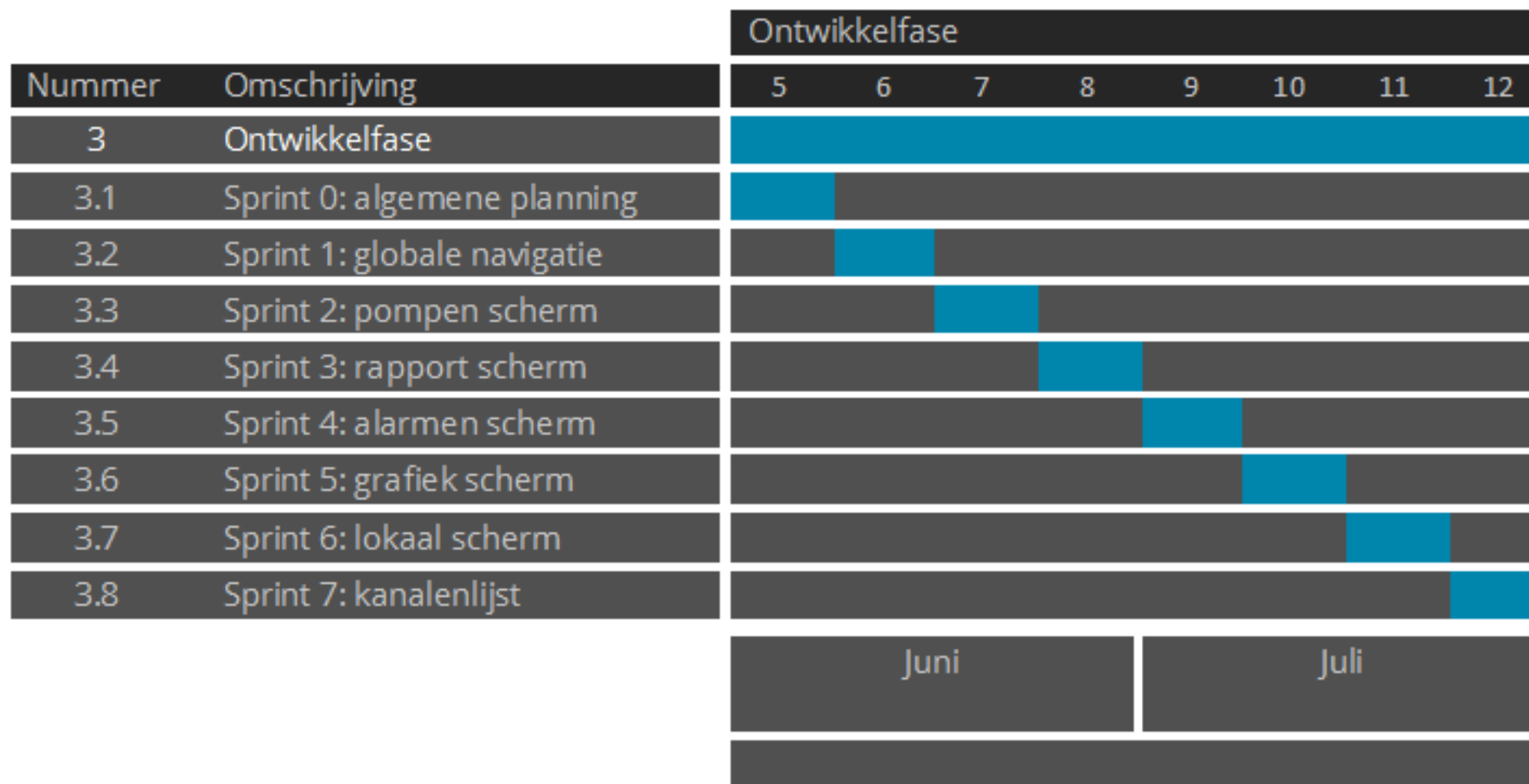
Planning sprints



Figuur 5: oude planning ontwikkelfase

Tijdens sprint 0 is er een globale planning voor de volgende sprints vastgelegd. Zoals in de voorgaande paragraaf is beschreven is er gekozen voor een ontwikkeltijd van 8 sprints, waarbij iedere sprint een week duurt. De sprints hebben daarom een timebox van 40 uur. Voor ieder scherm worden user stories opgesteld welke in het product backlog worden geordend op prioriteit door de opdrachtgever. Wanneer functionaliteit niet binnen de timebox opgeleverd kan worden wordt deze meegenomen als verbeterpunt voor een mogelijke volgende versie van de user interface. Hieronder vindt u de planning zoals deze in het plan van aanpak is

opgesteld, en de aangepaste planning welke is opgesteld toen sprint 1 is omgezet naar sprint 0.



Figuur 6: nieuwe planning ontwikkelfase

Deze nieuwe planning betekende dat de ontwikkeltijd voor ieder scherm door de helft is gedeeld. Om zeker te zijn dat het ontwikkelen van de schermen binnen deze timebox zou lukken is er een extra sprint toegevoegd voor de globale navigatie. Deze komt op iedere pagina terug en past daarom niet binnen een specifieke sprint van een ander scherm. Daarnaast zou deze

chronologisch gezien tijdens de ontwikkeling van het pompenscheren vallen, een van de meest gedetailleerde schermen waar het meeste werk in zou komen. Gezien de globale navigatie een boel iconen bevat zal het ontwikkelen van het grafisch design veel tijd in beslag nemen. Daarom is de ontwikkeling opgesplitst in een aparte sprint.

6.2 Sprint 1: globale navigatie

6.2.1 Scope plane

Functional specifications

In de brainstorm tijdens sprint 0 zijn 6 verschillende schermen vastgesteld welke voor de user interface ontwikkeld dienen te worden. Ieder scherm bied de gebruiker unieke functionaliteit, daarom wordt de ontwikkeling opgebroken per scherm. Voor het navigeren tussen de schermen wordt een globale navigatie opgezet. Het ontwikkelen van de globale navigatie is in sprint 1 gebeurd.

De 6 verschillende hoofdschermen dienen ieder te kunnen worden geopend via een knop in de globale navigatie. Zo kan tussen de verschillende hoofdschermen worden genavigeerd. De globale navigatie dient ten alle tijden getoond te worden zodat op ieder gewenst moment naar een ander gedeelte van de user interface genavigeerd kan worden.

De user interface moet:

- Navigatieknoppen voor de hoofdschermen tonen
 - Navigatieknop voor het pompenschermscherm tonen
 - Navigatieknop voor het rapportenscherm tonen
 - Navigatieknop voor het alarmenscherm tonen
 - Navigatieknop voor het grafiekschermscherm tonen
 - Navigatieknop voor het lokale scherm tonen
 - Navigatieknop voor de kanalenlijst tonen
 - Voor iedere knop duidelijk weergeven waar deze voor dient
- Verkleuren van knoppen naar status installatie
- Hoeveelheid alarmen op alarmenknop weergeven
- Klok weergeven voor inzage in de huidige tijd

6.2.2 Structure plane

Interaction design

Navigatieknoppen voor de hoofdschermen

De gebruiker moet gemakkelijk door de user interface kunnen navigeren zonder verdwaald te raken. Om dit mogelijk te maken zal een globale navigatie worden weergegeven. Om de gebruikers altijd de mogelijkheid te geven om terug te keren naar een bekend scherm zal deze navigatie ten alle tijden worden getoond.

Iconen

In de design guidelines uit de *Microsoft Modern UI Design Language* staat dat het gebruik van iconen voor buttons de gebruiksvriendelijkheid voor de gebruikers vergroot. Door herkenbare iconen op de navigatieknoppen weer te geven kan de usability goal *recognition rather than recall* voor de user interface worden versterkt; de gebruikers kunnen de iconen herkennen in plaats van te moeten onthouden welke knop waar naartoe navigeert. Zo wordt het gebruik van de user interface gemakkelijk gemaakt en kunnen de gebruikers sneller navigeren.

Button titel

Hoewel de iconen voor *recognition* zorgen geven deze onvoldoende duidelijkheid voor nieuwe gebruikers. Daarom zal onder het icoon de titel van de pagina waar de knop naar navigeert worden weergegeven. Zo kunnen nieuwe gebruikers ook gemakkelijk zien waar iedere knop voor staat en waar deze naartoe zal navigeren.

Feedback touch

De gebruiker dient feedback te krijgen wanneer een button is ingedrukt zodat deze altijd weet dat de button zijn input heeft

geregistreerd. Voor de buttons binnen de user interface zal hiervoor gebruik gemaakt worden van een lichtere achtergrondkleur wanneer de button ingedrukt is. Zodoende krijgt de gebruiker feedback over de status van de button en hoeft deze niet te gissen naar of de input is geregistreerd of niet. Daarnaast zal de button voor het actieve scherm met een andere kleur worden aangegeven zodat de gebruiker direct kan zien op welke pagina deze zich bevindt.

Verkleuring status installatie

De status van de installatie zal deels worden gecommuniceerd op de buttons van de globale navigatie door middel van de verkleuring van de achtergrond. Zo zal de knop van de alarmpagina verkleuren wanneer er alarmen actief zijn binnen de installatie. De pompen pagina knop zal verkleuren wanneer er een pomp gerelateerd alarm actief is.

Actieve alarmen

Op de alarmpagina wordt het aantal actieve alarmen binnen de installatie weergegeven. Zo is op iedere pagina duidelijk hoeveel alarmen er binnen de installatie actief zijn.

Klok

De huidige tijd wordt door de gebruikers benut voor het vergelijken van data aan bepaalde tijdstippen. Daarom wordt er een klok op de globale navigatie getoond zodat deze op ieder scherm beschikbaar is.



6.2.3 Skeleton plane

Wireframes

Het plannen van de layout van de user interface is gedaan aan de hand van de techniek wireframes. In wireframes wordt de layout van de informatie vastgesteld, waaronder de indeling van de content, interface elementen en navigatie systemen. Door de locatie van deze elementen vast te stellen kan worden beoordeeld hoe deze in samenwerking met elkaar functioneren en wat de meest effectieve indeling voor de user interface is. In de wireframes wordt geen gebruik gemaakt van kleur of vormgeving, deze stilistische elementen zullen later worden ontworpen. Tijdens deze fase wordt alleen het interaction design opgesteld, het graphic design komt later.

Voor het opstellen van de wireframes heeft de student eerst gebruik gemaakt van Microsoft Paint, daarna van de applicatie Mockup, en als laatste Photoshop. De student heeft ervoor gekozen om de wireframes in Photoshop op te stellen omdat dit pakket de grootste vrijheid en precisie qua indeling bood.

Voor het opstellen van het interaction design voor de globale navigatie heeft de student gekozen voor een indeling met ruimte voor een menubalk bovenaan de pagina. Deze keuze is gemaakt aan de hand van het artikel *The Case Against Vertical Navigation*¹³ waarin wordt gesteld dat een horizontale indeling van de hoofdnavigatie de usability van een user interface ten goede komt.

Dit wordt gesteld aan de hand van de resultaten van eye-tracking onderzoek door de Nielsen Norman Group, *F-Shaped Pattern For Reading Web Content*¹⁴. Uit dit onderzoek blijkt dat gebruikers weinig aandacht schenken aan verticale menu's, en hun aandacht focussen op de bovenste secties van de pagina's. Deze natuurlijke verdeling van de aandacht kan worden benut door het horizontaal indelen van de hoofdnavigatie aan de bovenkant van de user interface. De belangrijkste items, de hoofdnavigatie knoppen, springen de gebruikers zodoende direct in het oog.



Figuur 7: F-patroon aandacht gebruikers

¹³ Lazaris, L. (2010). 'The Case Against Vertical Navigation' – <http://www.smashingmagazine.com/2010/01/11/the-case-against-vertical-navigation/>

¹⁴ Nielsen, J. (2006). 'F-Shaped Pattern For Reading Web Content' – <http://www.nngroup.com/articles/f-shaped-pattern-reading-web-content/>

Navigatieknoppen voor de hoofdschermen

De globale navigatie is bovenaan het scherm geplaatst zodat deze direct in het oog springt, in overeenkomst met het F-patroon van de aandacht van de gebruikers. De navigatieknoppen zijn uitgelegd op de grid layout. De buttons zijn 98 bij 98 pixels groot; 100 bij 100 met 2 pixels padding ruimte aan beide zijden. Omdat er 6 hoofdschermen zijn, en de HMI 800 pixels breed is blijven er twee plaatsen over welke door de klok benut worden.

De indeling van de knoppen is voortgekomen uit de informele brainstorm in sprint 0. Deze verdeling is gemaakt aan de hand van de relevantie van ieder scherm. Het pompenscherf is het hoofdscherf waarop alle informatie over de status van de installatie is te vinden, daarom staat deze vooraan in de navigatie. Daarna komt het rapport scherm omdat deze gebruikt kan worden voor een snel inzicht over het gedrag van de installatie over een langere tijd. Het alarfen scherm geeft inzicht in afgegeven alarfen welke inzicht geven in welke problemen zich binnen de installatie hebben voorgedaan; daarom is deze de derde button in de navigatie. Het grafiekscherf geeft visueel inzicht in het gedrag van de installatie, deze functionaliteit is minder belangrijk dan het weergeven van de alarfen, waardoor deze de vierde button in de navigatie is. De instellingen buttons waren het minst belangrijk waardoor deze achteraan staan. De gebruikers zijn uit de APP700 gewend dat de kanalenlijst de laatste instelling in het menu is. Daarom is er gekozen om dit ook in de nieuwe user interface terug te laten komen. Zodoende zijn de lokale instellingen de vijfde button op de navigatie, en de kanalenlijst de zesde button.

Iconen

De iconen worden op het midden van de buttons weergegeven. Zo wordt het oog van de gebruiker direct naar de iconen getrokken.

Button title

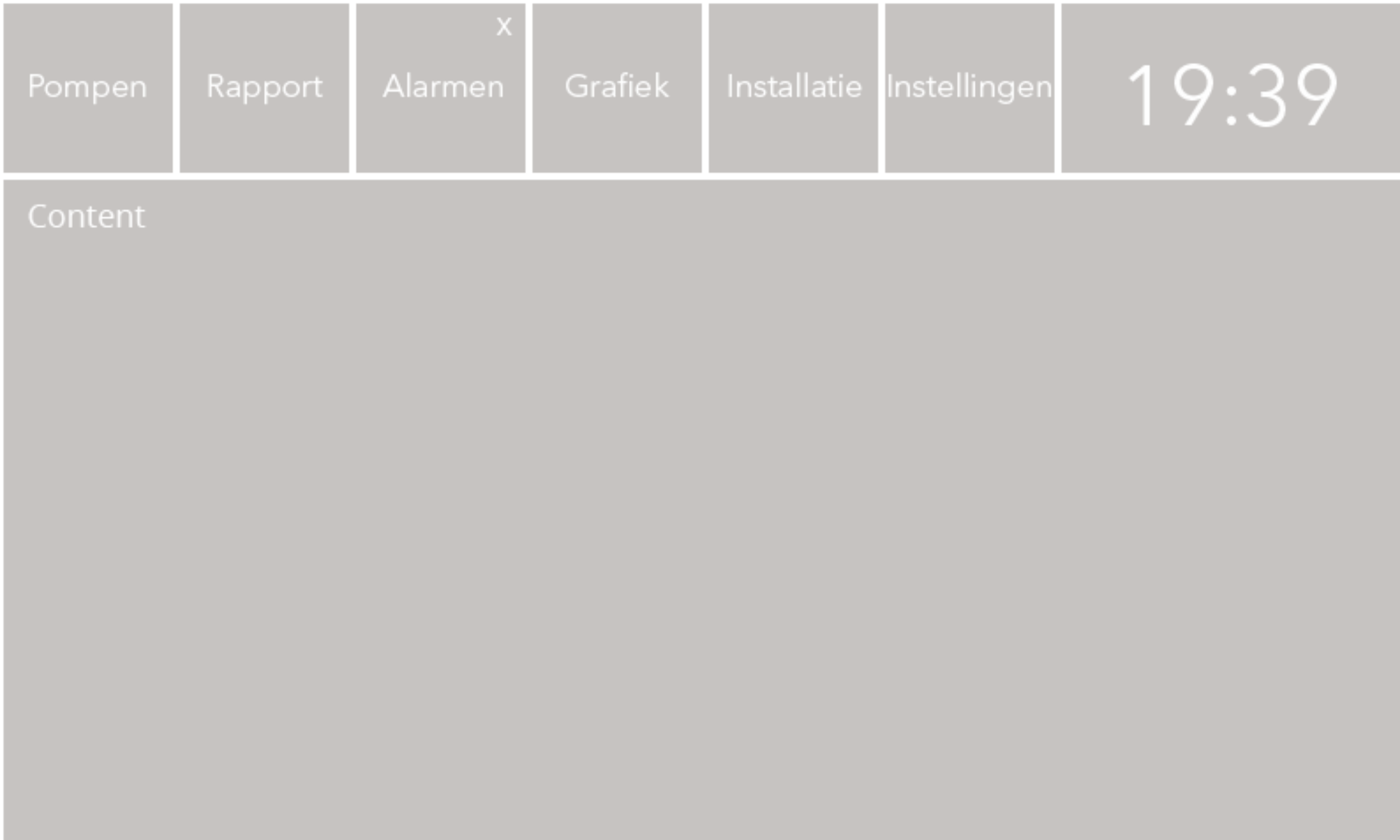
De titels voor de buttons worden onder de iconen weergegeven. Zo wordt het oog eerst naar het icoon getrokken waarna het natuurlijk naar de titel door kan zakken.

Actieve alarfen

De hoeveelheid actieve alarfen wordt rechtsboven op de alarfen button weergegeven. Omdat de titel al aan de onderkant wordt weergegeven zal deze aan de bovenzijde worden getoond.

Klok

De twee overgebleven grid locaties worden benut voor het weergeven van de klok. Doordat deze tweehonderd pixels breed is kan de tijd groot weergegeven worden. Dit element zal niet interactief zijn, maar zou voor latere ontwikkeling gebruikt kunnen worden om bijvoorbeeld debugwaardes achter te zetten of instellingen welke niet gemakkelijk te vinden dienen te zijn.



Figuur 8: wireframe globale navigatie

6.2.4 Surface plane

Graphic design

Tijdens de sprint 1 is de styleguide voor de user interface verder uitgewerkt. In de styleguide staan de richtlijnen voor het grafisch ontwerp van de user interface. Tijdens de **onderzoeksfase** zijn er algemene richtlijnen voor het ontwerp opgesteld welke tijdens de sprints van de **ontwikkelfase** verder zullen worden uitgewerkt.

Navigatieknoppen voor de hoofdschermen

De navigatieknoppen worden aan de hand van de guidelines uit de styleguide worden ontworpen. Deze krijgen daarom een vierkante vorm, met daarop een gradient. De kleur van de knoppen verandert aan de hand van waar de gebruiker zich bevindt in de user interface. De button voor het scherm waar de gebruiker zich momenteel bevindt zal blauw worden weergegeven terwijl de overige buttons grijs zullen worden weergegeven. Wanneer een button wordt ingedrukt zal deze lichter oplichten om de gebruiker feedback te geven dat zijn input is geregistreerd.

Iconen

Voor het ontwerpen van de iconen is gebruik gemaakt van de guidelines opgesteld in de styleguide. Hierin wordt aangegeven dat de iconen uit een vlakke kleur dienen te bestaan en geen gebruik mogen maken van drop shadows of van emboss. De simpele vlakke kleurweergave voorkomt een grafische warboel en elimineert onnodig detail. Voor de kleur van de iconen is gekozen voor wit. De kleur wit geeft een goed contrast met alle mogelijke achtergrondkleuren voor de navigatiebuttons; waardoor de iconen altijd duidelijk zichtbaar blijven.

Voor het ontwerp van de iconen is gekozen voor het gebruik van metafoor. Zo wordt een parallel getrokken tussen het icoon op de button en het scherm waar deze naartoe navigeert. Zo is er voor het pompenscherf gekozen om een pomp weer te geven, deze metafoor maakt direct duidelijk waar dit scherm naartoe zal navigeren. Voor het rapportescherf wordt een clipboard met een rapport weergegeven. Weer zorgt de letterlijke metafoor voor een herkenbaar icoon. Voor het alarmescherf wordt een uitroepteken weergegeven. Uitroeptekens worden in de meeste culturen gerelateerd aan alarmering, omdat dit scherm voor de westerse markt bedoeld is past dit icoon binnen de eigenschappen van de doelgroep. Voor het grafiekscherf wordt een grafieklijn weergegeven. De grafieklijn wordt gestyleerd weergegeven zodat deze zo simpel mogelijk kan worden ontworpen en de kern van het concept wordt gecommuniceerd. Voor het lokale scherm wordt een moersleutel weergegeven, omdat dit scherm aanvankelijk alleen de aangesloten apparatuur zou tonen. Hoewel hier later extra functionaliteit is toegevoegd is het moersleutel icoon behouden. Voor de kanalenlijst is een tandwiel gekozen; de gebruikers kennen dit icoon al als metafoor voor instellingen vanuit bijvoorbeeld mobile applicaties. Voor het rapport icoon wordt meer gebruik gemaakt van detail aan de binnenzijde van het icoon dan bij de overige iconen. Dit is gedaan om het concept van een clipboard met daarop een rapport beter te communiceren.

Button title

De titels op de navigatiebuttons worden in het standaard typeface voor de applicatie, Open Sans, weergegeven.

Actieve alarmen

Ook de actieve alarmen zullen in Open Sans worden weergegeven.

Klok

De tijdwaardes op de klok worden even groot weergegeven als de iconen van de navigatie buttons zodat er samenhang tussen deze elementen ontstaat.



Figuur 9: graphic design globale navigatie

6.3 Sprint 2: pompen scherm

6.3.1 Scope plane

Functional specifications

In sprint 0 is tijdens de informele brainstorm de basisfunctionaliteit voor het pompenscherf vastgelegd. Het hoofddoel van het pompen scherm is het inzicht verschaffen in de huidige status van de installatie. Dit inzicht wordt gegeven door informatie over de pompen te verschaffen, en informatie over het niveau te geven. Van de pompen dient de looptijd en het aantal starts per pomp te worden weergegeven; dit geeft de gebruiker inzicht in het gedrag van de pomp, waarmee deze in combinatie met andere variabelen zoals het weer, het tijdstip en het niveau in de put conclusies kan trekken over het gedrag van een installatie. Deze conclusies zijn te complex en omvatten te veel variabelen om te automatiseren. Tijdens interviews voor het vaststellen van de gebruikerskenmerken in de **onderzoeksfase** gaven de gebruikers aan ook de waarde van gisteren te willen zien; daaraan kunnen ze de waarde van vandaag vergelijken en afleiden of de waarde van vandaag acceptabel is. Daarnaast dient de opgenomen stroom per pomp als een amperemeter te worden weergegeven. Hoeveel stroom een pomp opneemt zegt veel over de status van de pomp. Wanneer deze teveel stroom opneemt zou deze bijvoorbeeld versleten of verstopt kunnen zijn. De status van de pompen dient ook inzichtelijk gemaakt te worden zodat de gebruikers de status direct kunnen aflezen.

De user interface moet:

- De status per pomp weergeven
- De looptijd per pomp weergeven
 - De totale looptijd van vandaag weergeven
 - De totale looptijd van gisteren weergeven
- Het aantal starts per pomp weergeven
 - Het totale aantal starts van vandaag weergeven
 - Het totale aantal starts van gisteren weergeven
- De opgenomen stroom per pomp weergeven
 - De nominale stroom per pomp weergeven
 - Het veilige gebied per pomp weergeven
 - Overschreiding van de alarmwaarden tonen
- Het niveau in de put weergeven
 - Het huidige niveau in de put weergeven
 - De start- en stopniveaus weergeven
 - De hoog- en laagalarm niveaus weergeven
 - Overschreiding van de alarmwaarden tonen

6.3.2 Structure plane

Interaction design

Voor het weergeven van de informatie gerelateerd aan de pompen wordt afgeweken van de industriestandaard. Binnen de gemaalcomputer sector wordt sterk gebruik gemaakt van metafoor om verbanden te trekken. Zo wordt voor het weergeven van een pomp put een daadwerkelijk plaatje van een pomp put getekend met daarin twee plaatjes van pompen om de pompen aan te duiden. Hier zal voor de nieuwe user interface vanaf worden geweken. Deze plaatjes leveren geen enkele extra informatie op en zorgen voor een rommelige, gedateerde uitstraling van de user interface. In de **interaction design guidelines** is gesteld dat dergelijk gebruik van skeuomorphisme en metafoor vermeden dient te worden ten behoeve van een directere, efficiëntere weergave van informatie. Daarom worden de pompen als een groepering informatie weergegeven, zonder ruimte te verspillen aan een non-interactief grafisch element om het idee van een pomp te communiceren. Zo wordt de ruimte binnen de user interface zo nuttig mogelijk gebruikt.

Status van de pomp

De pompen kunnen in vier verschillende staten verkeren: rust, wanneer de pomp niet draait en wacht tot deze weer wordt aangestuurd; lopen, wanneer de pomp actief is en aangestuurd wordt; alarm, wanneer de pomp een alarm naar de gemaalcomputer heeft gestuurd en zichzelf uitgezet heeft; geblokkeerd, wanneer de pomp door de gebruiker geblokkeerd is en niet meer aangestuurd kan worden.

Deze status zal worden aangeduid door verkleuring van de achtergrond van het pompelement. Deze verkleuring zal gebeuren aan de kleurcodering zoals deze is opgesteld in de **interaction design guidelines**. Deze zijn overgenomen uit het SCADA pakket van *Xylem BV, Aquaview++*.

Looptijd per pomp

De looptijd per pomp zal worden weergegeven als een simpele numerieke waarde in uren en minuten. Dit is de meest effectieve manier voor het communiceren van deze waarde. De looptijd is de totale looptijd van de pomp van die dag, wat inzicht geeft in hoe lang de pomp heeft gedraaid. Daarnaast zal de totale looptijd van de voorgaande dag getoond worden, naast de waarde van de huidige dag. Zo kan de gebruiker deze twee waardes direct aan elkaar vergelijken. Door deze waardes aan elkaar te relateren kan de waarde van de huidige dag in een context worden geplaatst tegenover de waarde van de voorgaande dag. Wanneer de pomp langer heeft gedraaid dan is ingesteld als het maximale looptijd alarm wordt de achtergrond voor de looptijd oranje om dit aan te duiden.

Aantal starts per pomp

Het aantal starts per pomp zal worden weergegeven als een simpele numerieke waarde. Deze zal iedere keer dat de pomp gestart wordt worden verhoogd. Het aantal starts is het totale aantal starts voor de huidige dag. Daarnaast zal het totale aantal starts van de voorgaande dag worden getoond. Door deze twee

waardes aan elkaar te vergelijken kan de waarde van de huidige dag in context worden geplaatst. Wanneer de pomp meer starts heeft gemaakt dan is ingesteld als het maximale aantal starts alarm verkleurt de achtergrond naar oranje.

Amperemeter opgenomen stroom

De opgenomen stroom per pomp is een van de belangrijkste waardes voor het beoordelen van het gedrag van de pompen. Dit kwam naar voren uit interviews met de interne stakeholders. De opgenomen stroom zal als een meter worden weergegeven, geschaald naar de nominaalstroom. Zodoende wordt direct visueel inzicht gegeven in de opgenomen stroom tegenover de nominaalstroom.

De nominaalstroom van een pomp is de stroom welke deze zou moeten opnemen om zo efficiënt mogelijk te draaien. Wat dit betekent is dat de pomp altijd rondt deze waarde moet opnemen zo lang deze draait. Wanneer dit niet zo is betekent dit vrijwel altijd dat er een probleem met de pomp is. De amperemeter wordt geschaald naar de nominaalstroom zodat een installatie met twee verschillende pompen van verschillende sterktes op het zelfde gebied hun nominaalstroom tonen. De nominaalstroom voor de pompen zal op het derde kwadrant van de amperemeter worden getoond. Volgens kennisexpert *Frank Post* vinden de gebruikers het wenselijk dat een meter welke nominaal draait binnen het derde kwadrant van een meter staat. De nominaalstroom zal op de amperemeter worden getoond als een kleine, witte streep. Wanneer de amperemeter op of nabij deze streep staat draait de pomp nominaal. Deze streep wordt boven de amperemeter getoond zodat altijd goed afgelezen kan worden. Deze streep zal semi-doorzichtig

worden gemaakt zodat de gebruiker de amperemeter er onder kan uitlezen.

De pompen mogen 10% onder of boven hun nominaalstroom opnemen zonder dat hiervoor een alarm wordt afgegeven. Dit staat bekend als het veilige gebied. Deze zal op de amperemeter als kleurgebied worden weergegeven zodat de gebruiker kan zien of de opgenomen stroom binnen het veilige gebied valt. Dit kleurvlak wordt onder de amperemeter getoond, omdat de actuele waarde van de amperemeter belangrijker is om precies uit te kunnen lezen. Wanneer het veilige gebied over de amperemeter gelegd zou worden zou dit het aflezen van de opgenomen stroom bemoeilijken.

Wanneer een pomp meer stroom op neemt dan ingesteld is als hoogstroomalarm wordt er een alarm afgegeven. Om dit aan te duiden zal de amperemeter verkleuren naar oranje, de standaard alarm aanduidingskleur binnen de user interface zoals opgesteld in het **color palette**. Zo wordt aan de gebruiker gecommuniceerd dat de opgenomen stroom buiten acceptabele waardes valt. Dit wordt voor het laagstroomalarm niet gedaan omdat tijdens het opstarten van een pomp de opgenomen stroom onder deze waarde kan staan zonder dat het een reden voor alarm is.

Aan de binnenzijde van de amperemeter wordt een numerieke weergave van de opgenomen stroom weergegeven. Zo kan de gebruiker niet alleen de relatieve stroom geschaald naar de nominaalstroom aflezen, maar ook de exacte waarde van de opgenomen stroom in ampere.

Niveau in de put

Waar concurrenten van *Xylem BV* veelal een grafische representatie van een pomp put binnen hun user interfaces tonen om dit concept te communiceren zal er binnen de nieuwe user interface voor *Xylem BV* gebruik gemaakt worden van een staafgrafiek. De student heeft gekeken naar welke informatie gecommuniceerd dient te worden naar de gebruiker. Hieruit kwam dit resultaat naar voren: *het huidige niveau in de put geschaald naar de top en bodem van de put*. De meest effectieve weergave voor het tonen van deze informatie is een staafgrafiek waarbij de bovenkant de top van de put en de onderkant de bodem van de put representeert. Deze weergave is in lijn met de opgestelde **interaction design guidelines**.

Aan de rechterzijde van de niveaubalk wordt een balk met meerdere kleuren getoond. Deze kleuren verdelen de balk over de Y-as in een vijftal vlakken. De buitenste vlakken, aan de boven en onderzijde zijn oranje. Deze geven de hoog- en laagalarmwaarden voor het niveau aan. De twee vlakken daarbinnen zijn grijs. Deze geven de start- en stopniveaus voor de pompen aan. Het middelste vlak is blauw. Deze geeft het werkgebied voor de pompen aan, waartussen het niveau zal opbouwen en weggepompt worden. De hoogteverdeling van deze vlakken wordt dynamisch en automatisch aangepast aan de hand van de instellingen in de kanalenlijst.

Uit de **interne stakeholder interviews** bleek dat de gebruikers moeite hadden met het relateren van het huidige niveau in de put aan deze vier waardes. In de voorgaande APP700 user interface moest daarvoor tussen waardes heen en weer genavigeerd worden

en de waardes onthouden en mentaal vergeleken worden. Nu kunnen de gebruikers direct, visueel zien hoe het huidige niveau zich verhoudt tegenover deze vier waardes.

Wanneer het niveau in de put zich boven het hoogniveau alarm of onder het laagniveau alarm bevindt zal de gehele niveaubalk oranje verkleuren. Net als de amperemeter wordt de gebruiker zo op een directe en visuele manier gecommuniceerd dat het niveau in de put buiten acceptabele waardes valt.

6.3.3 Skeleton plane

Wireframes

De wireframes voor de pompenpagina zijn binnen zes iteraties opgesteld. In deze paragraaf wordt de definitieve wireframe behandeld. De overige wireframes zijn te vinden in het **ontwikkelaarsrapport**.

Status van de pomp

De status van de pomp wordt aangeduid door het verkleuren van de achtergrond. Deze achtergrond geeft de groepering voor alle informatie gerelateerd aan de pompen aan. Per scherm worden twee pompen getoond, tot een maximum van vier pompen. De breedte van het pomp element is uitgelijnt op het grid, zoals is opgesteld in de **graphic design guidelines**. Deze zijn drie grid tiles breed gemaakt. Zo nemen de twee pompelementen zes grid tiles in beslag en is er ruimte over voor twee niveauelementen van een grid tile breed. De elementen nemen de volledig overgebleven hoogte van het scherm in beslag.

Looptijd per pomp

De looptijd en het aantal starts per pomp van de huidige dag en de voorgaande dag vormen samen een kleine tabel, met de looptijd en het aantal starts vertikaal gestapeld, en de waardes voor vandaag en gisteren naast elkaar. De waardes voor vandaag en gisteren worden gegroepeerd met een achtergrondvlak aan de hand van de opgestelde **interaction design guidelines**. Deze achtergrond verkleurt wanneer het maximale looptijd of maximale aantal starts alarm wordt overschreden.

Aantal starts per pomp

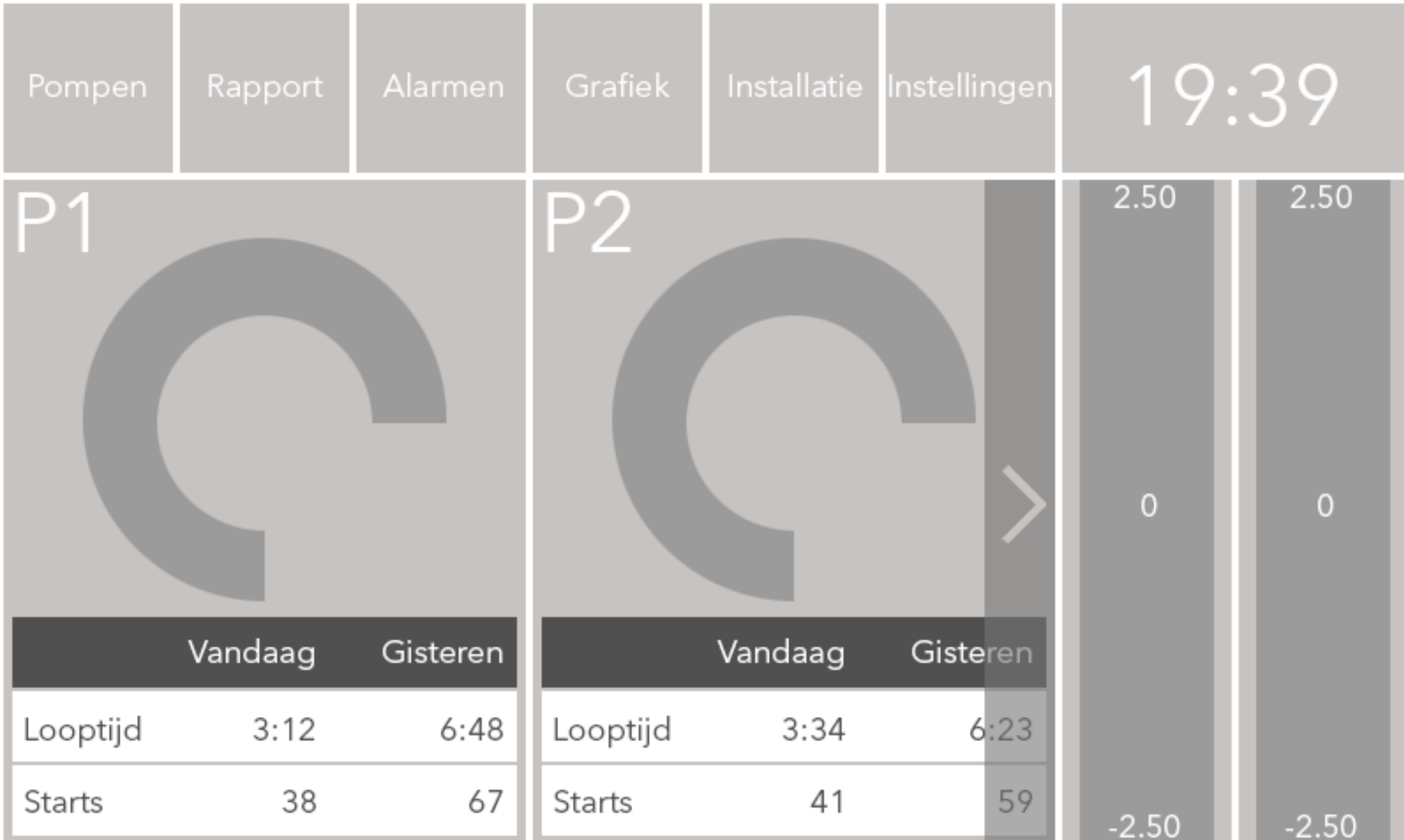
Onder de looptijd wordt het aantal starts per pomp getoond in de tabel.

Amperemeter

Uit de **interne stakeholder interviews** bleek dat de amperemeter een van de belangrijkste KPI's was voor het beoordelen van het gedrag van de installatie. Deze heeft daarom een prominente plaats in de user interface gekregen, bovenaan binnen het pomp element. De amperemeter is daarom ook groot, zodat deze gemakkelijk is af te lezen.

Niveaumeter

De niveaumeter wordt aan de rechterzijde weergegeven. Zo valt het oog van de gebruikers eerst op de pompelementen, waarna deze het F-patroon volgt en bij het niveauelement uit komt. De niveaumeter is een grid tile wijd omdat deze weinig breedte nodig heeft voor het communiceren van de relevante informatie. De gehele overgebleven hoogte van het scherm wordt benut voor het tonen van de staafgrafiek.



Figuur 10: wireframe pompen pagina

6.3.4 Surface plane

Graphic design

Status van de pomp

De achtergrond van het pompelement is ontworpen aan de opgestelde **graphic design guidelines**. Zo wordt er gebruik gemaakt van een vierkante achtergrond, zoals staat beschreven in de guideline *geometrische elementen*. De achtergrond heeft een gradient van de rechter onderhoek naar de linker bovenhoek zoals staat beschreven in de guideline *gradient element achtergrond*. De kleuren voor de achtergrond komen uit het **color palette**.

Looptijd per pomp

De looptijd per pomp is gegroepeerd op een rechthoekig vlak, zo wordt voldaan aan de **graphic design guideline** *geometrische elementen*.

Aantal starts per pomp

Net als de looptijd per pomp is het aantal starts per pomp gegroepeerd op een rechthoekig vlak om te voldoen aan de **graphic design guideline** *geometrische elementen*.

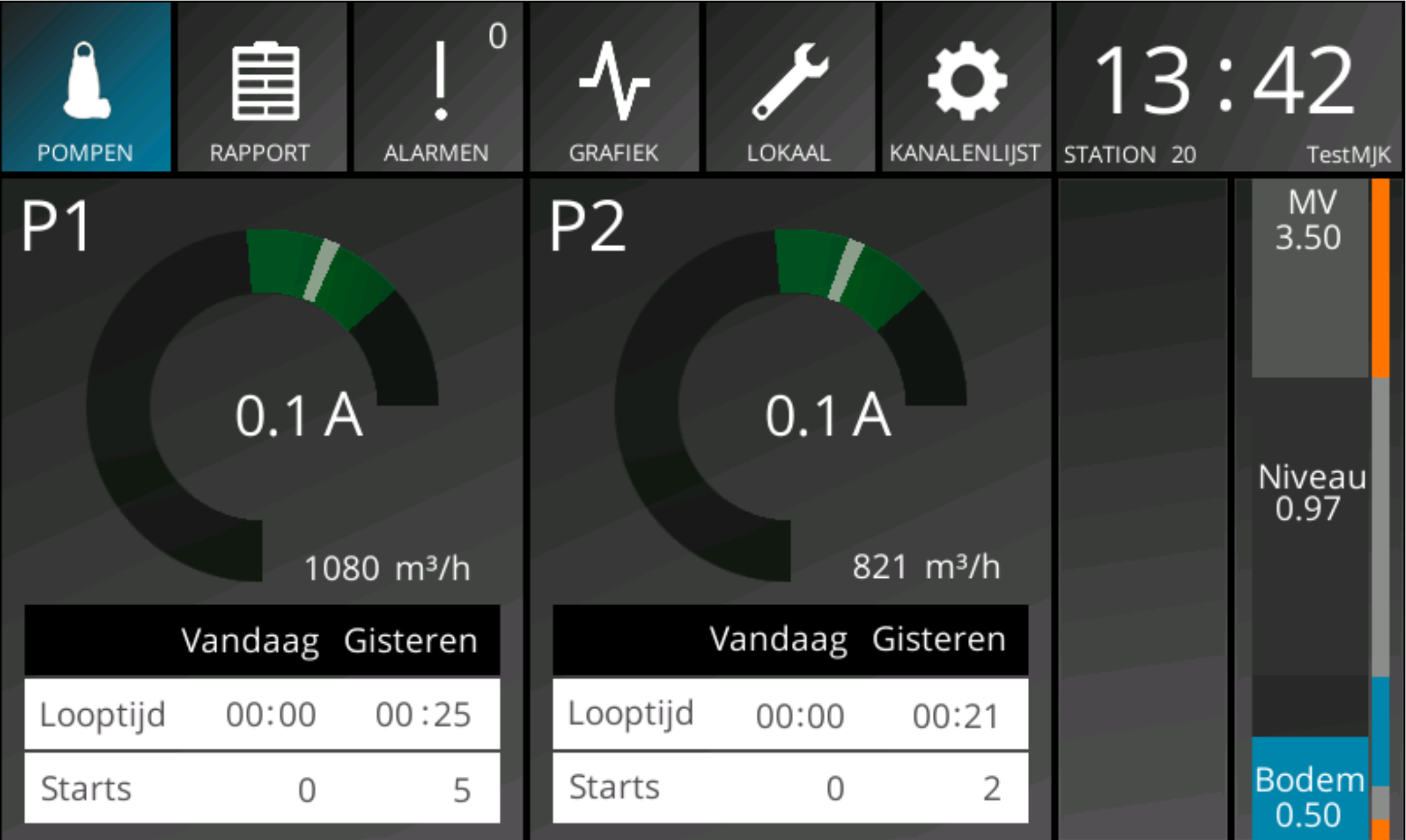
Amperemeter

De amperemeter is ontworpen om te voldoen aan de guideline *geometrische elementen*. Deze is daarom cirkelvormig. Op het derde kwadrant van de amperemeter is het veilige gebied in het groen aangeduid. Hiervoor is de groen uit het **color palette** gebruikt omdat dit een kleur is welke veiligheid naar de gebruiker communiceert en de blauwe kleur wordt al door de amperemeter

zelf gebruikt, wat tot slechte leesbaarheid zou leiden wanneer deze elkaar zouden overlappen. De witte streep binnen het groene vlak is de nominaalstroom voor de pomp. De amperemeter vult zich met de standaard blauwe kleur. Wanneer boven het hoogstroomalarm wordt opgenomen wordt deze oranje weergegeven.

Niveaumeter

De niveaumeter is een rechthoekige staafigrafiek. Deze heeft de standaard blauwe kleur. Wanneer deze boven het hoogniveau alarm of onder het laagniveau alarm komt verkleurt deze naar oranje.



Figuur 11: graphic design pompen pagina

6.3.5 Verbetervoorstellen

In dit hoofdstuk zijn de verbetervoorstellen die tijdens het ontwikkelproces naar voren zijn gekomen verzameld.

Doorklikken naar pomp detailpagina

De gebruikers hebben later in het ontwikkelproces van de user interface aangegeven dat ze bepaalde extra waardes binnen de user interface willen zien. Deze extra waardes kunnen worden weergegeven op een detailpagina per pomp. Wanneer de gebruiker op een pompelement drukt krijgt deze een detailpagina te zien met de extra waardes.

De waardes welke toegevoegd kunnen worden zijn:

- Totale looptijd voor de pomp over de gehele levensduur
- Totale aantal starts van de pomp over de gehele levensduur
- Totale looptijd voor de pomp sinds het laatste onderhoud
- Totale aantal starts van de pomp sinds het laatste onderhoud

Digitale pomp besturing

Binnen het project is met de product owner de mogelijkheid voor het toevoegen van een digitale pomp besturing in de user interface besproken. Hieruit kwam naar voren dat dit niet wenselijk was omdat er toch al een analoge pompbesturing op de kast zelf aanwezig is en een digitale besturing minder betrouwbaar is dan de analoge besturing.

Tijdens het ontwikkelen bleek dat de gebruikers vaak op zoek gingen naar de besturingsfunctionaliteit, en deze dus in de user interface zelf verwachten. Omdat alle andere interactie via de HMI verloopt zorgt dit voor verwarring en zoekt de gebruiker op de verkeerde plaats. Daarnaast zijn de analoge besturingsknoppen

niet over de WiFi beschikbaar, waardoor de pompen niet over WiFi bestuurd kunnen worden. Het toevoegen van een digitale pompbesturing is daarom aan te raden wanneer er verdere ontwikkeling aan de user interface wordt gerealiseerd. Deze zou op de hierboven beschreven pompen detailpagina kunnen worden geïmplementeerd.

6.4 Sprint 3: rapport scherm

6.4.1 Scope plane

Interview gebruikers

Tijdens de **informele brainstorm** met Stuart Duncan en de product owner in sprint 0 is in ruwe lijnen de functionaliteit van het rapport scherm vastgelegd. Voorafgaand aan het opstellen van de definitieve functional specifications heeft de student een interview met gebruikers van de producten van *Xylem BV* afgenomen. Het doel van interview was het vaststellen van de meest gewenste *Key Process Indicators* voor het rapport scherm. Tijdens dit interview is gebruik gemaakt van gebruikers uit het doelgroepssegment 'onderhoudsmonteurs', omdat deze dit scherm het meest zullen benutten. Deze gebruikers zijn geselecteerd vanuit het klantenbestand van *Xylem BV*. De klanten welke op dat moment binnen de vestiging aanwezig waren zijn gekozen voor het interview. Alle klanten van *Xylem BV* welke met de producten omgaan vallen binnen de doelgroep, wat het selecteren van gebruikers voor interviews vergemakkelijkt. Door de gebruikers binnen het ontwikkelproces te betrekken hoopt de student de user interface aan te kunnen laten sluiten bij de verwachtingen van de gebruikers. De interviewvragen zijn vooraf opgesteld om zo veel mogelijk informatie uit het interview te verkrijgen. Deze interviewvragen vindt u hiernaast.

Interviewvragen

- Welke informatie met betrekking tot de pompen zou u over een langere tijd willen kunnen terugzien?
- Welke waardes gebruikt u zelf voor het interpreteren van het gedrag van een pomp installatie?
- Tot hoe ver terug zou u willen kunnen kijken?

Resultaten

De resultaten van het interview zijn hieronder verwerkt. Het interview is uitgevoerd met een groep van 6 onderhoudsmonteurs uit Woudrichem. Bij het interview was de product owner aanwezig.

Welke informatie met betrekking tot de pompen zou u over een langere tijd willen kunnen terugzien?

De geïnterviewden gaven aan de looptijd per pomp per dag terug te willen kunnen zien omdat deze inzicht geeft in hoe lang de pomp heeft gedraaid. Daarnaast willen ze het aantal starts per pomp per dag terug kunnen zien. Deze KPI's gaven op het pompen scherm ook al inzicht in het gedrag van de pompen, dus is het niet verassend dat deze ook in het rapport terug komen. Daarnaast gaven de geïnterviewden aan dat het verpompt volume per pomp een dieper inzicht zou kunnen geven in het gedrag. Door deze waardes te tonen

Welke waardes gebruikt u zelf voor het interpreteren van het gedrag van een pomp installatie?

De groep geïnterviewden geeft aan dat zij zelf overwegend naar de looptijd en het aantal starts kijken. Hiervoor maken zij gebruik van het SCADA pakket van *Xylem BV, Aquaview++*. Daarbij geven ze aan dat zij het verpompt volume een waardevolle toevoeging zouden vinden.

Tot hoe ver terug zou u willen kunnen kijken?

De product owner gaf bij deze vraag de suggestie van de tijdspanne van een week om terug te kunnen kijken. De geïnterviewden waren het daar mee eens en gaven aan dat ze, wanneer ze de geschiedenis in keken binnen het SCADA pakket *Aquaview++* ze zelden verder terugkeken dan een week. Dit was een acceptabele tijdspanne.

Functional specifications

De functional specifications voor het rapport scherm zijn opgesteld in overleg met de product owner. De ruwe indeling vanuit de **informele brainstorm** in sprint 0 zijn in de scope plane van deze sprint verder uitgewerkt tot werkbare functional specifications. Het hoofddoel van het rapport scherm is het bieden van een overzicht van het gedrag van de installatie over een week. Dit geeft de gebruiker een idee van waar fouten zich zouden kunnen hebben voorgedaan, bijvoorbeeld wanneer een waarde op een bepaalde dag veel hoger of lager is dan verwacht.

De user interface dient:

- De datums voor de betreffende dagen te tonen
- De KPI's voor het gedrag van de pompen over de spanne van een week tonen
 - De looptijd per pomp per dag te tonen
 - Het aantal starts per pomp per dag te tonen
 - Het verpompte volume per pomp per dag te tonen

6.4.2 Structure plane

Interaction design

Het interacton design voor het rapport scherm is simpel. Het rapport scherm is niet interactief. Het enige wat op het rapport scherm wordt getoond is een tweetal tabellen met daarop de looptijd, het aantal starts en het verpompte volume per pomp over de spanne van een week.

Datums

De KPI's worden per pomp gegroepeerd aan een de hand van de datum waarop deze gemeten zijn. Zo is direct duidelijk bij welke dag de KPI's op een regel horen. De eerste twee regels geven in plaats van een datum de tekst "vandaag " en "gisteren" weergegeven; zodat de huidige datum direct duidelijk is, en de richting waarop de datums aflopen ook instinctief inzichtelijk is gemaakt. Daarna worden datums gebruikt, omdat dit duidelijker is dan bijvoorbeeld de namen van de weekdays.

Looptijd

De looptijd wordt per pomp weergegeven als een simpele numerieke waarde in uren en minuten. Zeven regels onder elkaar, een voor iedere dag van de week.

Starts

Het aantal starts wordt per pomp weergegeven als een simpele numerieke waarde. Zeven regels onder elkaar, een voor iedere dag van de week.

Verpompt volume

Het verpompte volume wordt per pomp weergegeven als een numerieke waarde, in m^3 . Zeven regels onder elkaar, een voor iedere dag van de week.



6.4.3 Skeleton plane

Wireframes

Datums

De datums worden links in de tabel weergegeven. Deze vormen de Y-as voor de tabel. Deze staan daarom los van de KPI's, wat wordt aangeduid door een verbroken achtergrond element tussen de datum en de KPI's.

Looptijd

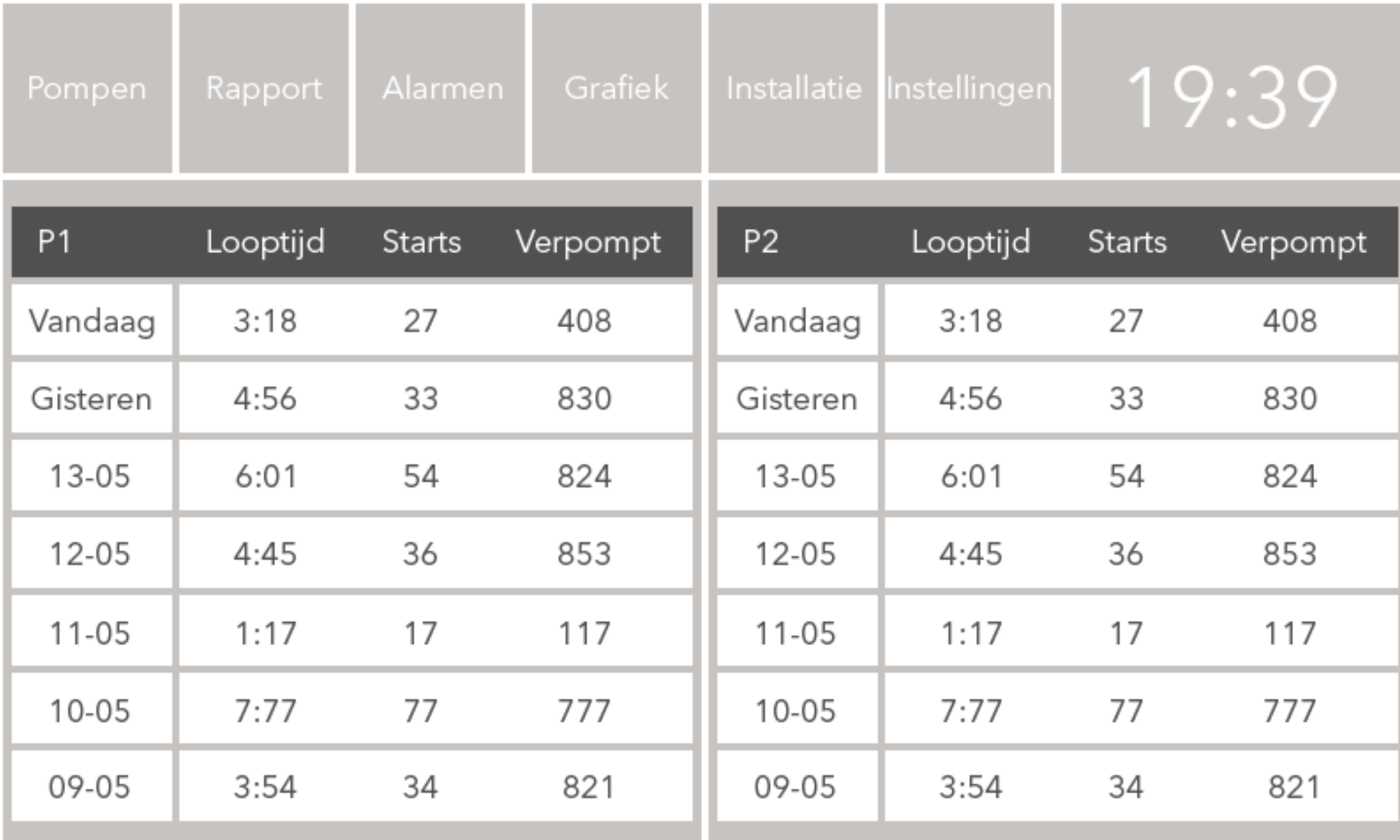
De looptijd staat op het pompen scherm bovenaan, daarom staat deze op het rapport scherm vooraan.

Starts

Het aantal starts komt na de looptijd.

Verpompt volume

Het verpompte volume is een nieuwe KPI voor het rapport scherm, deze staat achteraan op de tabel.



Figuur 12: wireframe rapportscherm

6.4.4 Surface plane

Graphic design

Het graphic design voor het rapport scherm is een aangepaste versie van de tabelweergave van het pompen scherm. Er wordt door middel van dezelfde achtergrondvlakken een relatie tussen de verschillende KPI's gesuggereerd. Er is voor een donkerdere achtergrondkleur gekozen. De witte achtergrondkleur van de pompen pagina werd in deze hoeveelheid te fel en deed pijn aan de ogen van de gebruikers. Daarnaast verstoorde het de balans van het grafische ontwerp.



Figuur 13: graphic design rapport pagina

6.4.5 Verbeterpunten

In deze paragraaf zijn de mogelijke verbeterpunten voor het rapport scherm vastgelegd. Deze kunnen worden meegenomen in de ontwikkeling van een mogelijke versie 2 van de user interface.

Datums in plaats van weeknamen

Tijdens de structure plane van sprint 3 is gedocumenteerd dat de KPI's ingedeeld dienen te worden aan de hand van datums, niet aan de hand van weekdays. De namen van de weekdays zijn minder duidelijk en zien er rommelig uit. Na de oplevering van het increment uit deze sprint heeft de andere ontwikkelaar binnen het afstudeerproject de datumweergave aangepast naar de dagen van de week. Na overleg met de product owner is er afgesproken dat het rapport scherm zo gereleased zal worden, maar wanneer er een versie 2 zal worden ontwikkeld zal deze aanpassing weer worden teruggedraaid.

6.4.6 Multivariate testing

Binnen de ontwikkelmethode *Elements of User Experience* wordt tijdens het ontwikkelproces intensief gebruik gemaakt van informatie gewonnen uit stakeholders. Daarom zijn tijdens het ontwikkelproces gebruikerstests uitgevoerd. Aan de hand van deze gebruikerstests is feedback over de user interface verzameld. Op basis van de verzamelde feedback konden daarna beslissingen worden genomen die aansloten bij de wensen van de stakeholders. Voor de gebruikerstests is gebruik gemaakt van multivariate testing voor het verzamelen van feedback van stakeholders. De student heeft gekozen voor de techniek multivariate testing omdat deze aansluit bij de eigenschappen van de primaire stakeholders van de user interface.

Multivariate testing is een empirische methodiek gebaseerd op A/B testing. A/B testing is een onderzoeksmethode waarbij twee varianten van een product of ontwerp worden getoond aan een stakeholder. Hierbij is een variant de controle, veelal de huidige versie; en de andere variant de behandeling, waarin iets is aangepast. De behandeling is vrijwel identiek aan de controle, behalve een variabele die het gedrag van de stakeholders zou kunnen beïnvloeden. Door te testen welke van de twee varianten het meeste succes boekt, bijvoorbeeld aan de hand van het aantal aanmeldingen of het aantal verkopen kan worden gesteld welke variant het best is. Daarbij moet wel worden berekend of het resultaat statistisch significant is. Zodoende kan via een op bewijs berustende, empirische methodiek aangetoond worden welke variant zou moeten worden toegepast. Multivariate testing kan worden gezien als meerdere A/B tests tegelijk. In plaats van de gebruikers in twee groepen op te delen worden ze in meerdere groepen opgesplitst.

Het doel van deze multivariate test was het toetsen van de verschillende interaction designs en style guides welke voor het pompenscherf zijn aangemaakt in sprints 2 en 3 aan stakeholders uit de doelgroep. Tijdens de uitvoering van sprint 4 tijdens week 8 was er een groep klanten op locatie binnen *Xylem BV* aanwezig voor een demonstratie van een ongerelateerd product. De student heeft van deze kans gebruik gemaakt om een multivariancetest uit te voeren.

Op de volgende pagina vindt u een overzicht van de 4 opgestelde graphic designs voor de nieuwe user interface. Op de pagina daarna vindt u een overzicht van de 4 opgestelde indelingen voor de user interface.



Figuur 14: Style 1 – Panels



Figuur 15: Style 2 – Grey panels



Figuur 16: Style 3 – Greyscale



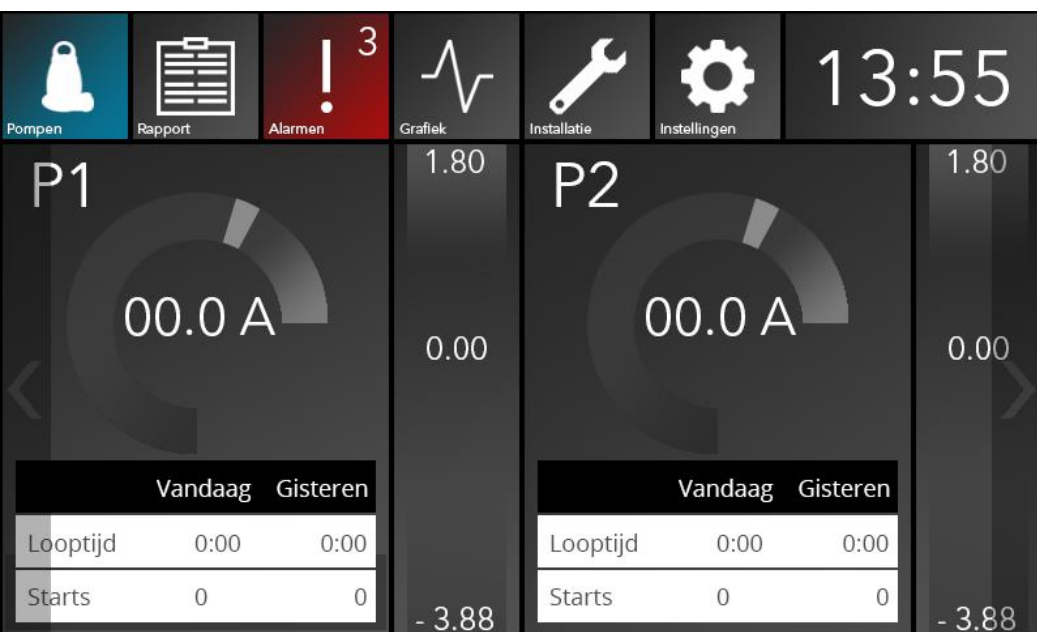
Figuur 17: Style 4 - Merged



Figuur 18: Opzet 1 – Pumps



Figuur 19: Opzet 2 – Outside



Figuur 20: Opzet 3 – Alternating



Figuur 21: Opzet 4 - Centered

Onderzoeksresultaten

De resultaten van de gebruikerstest zijn verwerkt, waarna er conclusies uit zijn getrokken. Hieronder vindt u de resultaten uit de multivariate test.

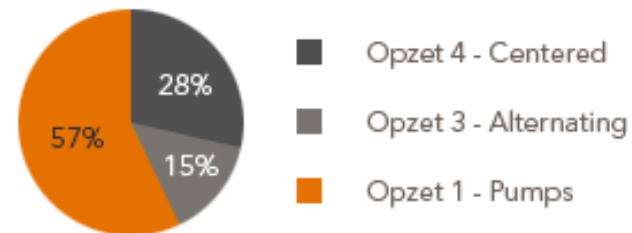
Iedere keuzemogelijkheid waar design stijl 1 – Panels een optie was werd er gekozen voor deze stijl. Daarnaast werd deze door alle stakeholders gekozen als hun favoriet. Deze is daardoor de unanieme winnaar.

Daarnaast is er door 4 van de 7 voor opzet 1 – Pumps gekozen als beste. 2 kozen voor 4 – Centered, en 1 koos voor 3 – Alternating. Daarmee is opzet 1 – Pumps de winnaar.



Figuur 22: resultaten design stijl

Uit de opmerkingen bleek dat de panelen achter de pomp voor de leden van het testpanel duidelijkheid schepte over welke informatie bij welke pomp hoort. Daarnaast gaf een stakeholder aan dat hij graag zou zien dat de achtergrondpanelen van de pompenpagina altijd groen/rood zouden zijn om zo in een oogopslag duidelijk te maken welke informatie bij welke pomp hoort. Dit omdat rood en groen traditioneel de kleuren van pomp 1 en pomp 2 zijn. Bij navraag gaven de andere stakeholders aan de huidige functionaliteit waardevoller te vinden.



Figuur 23: resultaten opzet

Conclusie

Uit de gebruikerstest van sprint 4 is gebleken dat design stijl 1 en opzet 1 de voorkeur van het testpanel geniet. Hoewel de student en een part-time designer binnen *Xylem BV* beiden design stijl 3 en opzet 4 mooier vinden zal er worden uitgegaan van de voorkeur van het testpanel. Er wordt immers gebruik gemaakt van user-centered design, en de stakeholders hebben duidelijk hun voorkeur laten gelden.

Het testpanel gaf duidelijk aan dat de panelen achter de informatie duidelijkheid scheppen in welke informatie bij welke pomp hoort. Door deze informatie toe te passen kan door middel van het gebruik van deze elementen de usability van de user interface worden verhoogd. Zodoende wordt de user interface dus gebruiksvriendelijker en sluit deze beter aan bij de wensen van de doelgroep.

Omdat 6 van de 7 stakeholders graag de huidige functionaliteit van de achtergrondpanelen van het pompen scherm behouden zal deze niet worden aangepast naar de wens van een van de stakeholders om hiermee de kleurcodering van de pompen weer te geven.

Er zal in de toekomst nog extra gebruikersonderzoek worden gedaan, om zo informatie van meerdere stakeholders te verzamelen. Daarbij kan ook informatie worden verzameld die in deze test niet is meegenomen, zoals bijvoorbeeld de indeling en vormgeving van andere schermen binnen de interface.

6.5 Sprint 4: alarmen scherm

6.5.1 Scope plane

Brainstorm

Voor het vaststellen van de functionaliteit voor het alarmenschermbij aanvang van deze sprint een brainstorm met de product owner gehouden. Tijdens deze brainstorm is een antwoord gezocht op de vraag “wat is het doel van dit scherm?” en “Welke informatie is nodig om dit doel te bereiken?”. Door antwoord op deze twee vragen te geven zijn de functionele specificaties vastgesteld.

Het doel van het alarmen scherm is het duidelijk maken van het gedrag van de pompinstallatie door inzicht te verschaffen in de alarmen die zich hebben voorgedaan binnen de installatie. Tijdens deze brainstorm is door overleg met de product owner besloten dat dit inzicht kan worden verschaft door het weergeven van de beschrijving van de alarmen, de datum dat deze zich voordeden, de tijd waarop deze zich voordeden, de alarmcode, de prioriteit, en af het alarm is opgekomen of is afgevallen. Later in het ontwikkelproces zijn deze KPI's aangepast na klantenonderzoek hierover leest u meer in de paragraaf **presentatie**.

De PLC heeft intern ruimte voor het opslaan van de laatste 8 alarmen. Dit is een hard limiet, dus zal deze voor de user interface ook het maximale aantal alarmen zijn dat kan worden weergegeven. De product owner heeft aangegeven dat deze hoeveelheid voldoende is om de laatst voorkomende relevante alarmen te tonen dus wordt geen tijd gestoken in het ontwikkelen

van een apart systeem voor het opslaan van meer alarmen in de HMI. Daarnaast was de overweging uit het **kader** om de PLC het berekenen en opslaan van informatie te laten doen, en de HMI puur te gebruiken voor het weergeven van data ook van invloed. Wanneer de HMI meer alarmen op gaat slaan dan de PLC gaat deze functionaliteit van de PLC overnemen waardoor deze overweging wordt geschonden.

Functional specifications

Vanuit de informatie verzameld in sprint 0 zijn de basis specifications voor het alarmenscherf opgesteld. Deze zijn in deze sprint aangepast aan de technische specificaties van de nieuwe PLC.

Ieder alarm dient een duidelijk inzicht te geven in de relevante KPI's die eraan verbonden zijn. Deze relevante KPI's zijn in overleg met de product owner vastgesteld. Deze KPI's zijn: de alarmnaam, de begintijd en de eindtijd.

Het identificeren van deze KPI's gebeurde aanvankelijk aan de hand van informatie verkregen uit een brainstorm met de product owner tijdens sprint 0 en deze zijn uitgebreid tijdens de brainstorm aan het begin van deze sprint. Tijdens het ontwerpen van het alarmenscherf is deze gepresenteerd aan klanten aanwezig binnen *Xylem BV* en is verder onderzoek gedaan naar de benodigde informatie welke in het alarmenscherf weergegeven moet worden. Hierover leest u meer in de paragraaf **presentatie**.

Alarmnaam

De alarmnaam maakt de gebruiker direct duidelijk welk type alarm zich heeft voorgedaan. Dit helpt met het geven van inzicht in het gedrag en de situatie van de installatie.

Starttijd

De begintijd per alarm geeft de gebruiker inzicht in de relevantie van alarmen (des te ouder het alarm, des te minder relevant deze zal zijn voor de huidige problemen). Door de begintijd te vergelijken met overige informatie, bijvoorbeeld regenval, de hoogte van het niveau, of de opgenomen stroom per pomp kan de gebruiker

beredeneren wat een mogelijke oorzaak voor het alarm zou kunnen zijn.

Eindtijd

De eindtijd per alarm geeft de gebruiker inzicht in of alarmen nog van belang zijn. Alarmen welke lang geleden zijn afgevallen zijn minder relevant voor huidige problemen. Daarnaast geeft de eindtijd inzicht in de duur van het alarm, wat de gebruiker in combinatie met andere informatie zoals regenval, het niveau in de put, of de opgenomen stroom per pomp help vast te stellen wat de oorzaak van het alarm zou kunnen zijn geweest.

Actieve alarmen

Uit een gebruikerstest van de huidige APP700 user interface tijdens de onderzoeksfase kwam naar voren dat het moeilijk was voor de gebruikers om te zien welke alarmen nog actief waren binnen de installatie, en welke al waren afgevallen. Hiervoor moesten ze de begin- en eindtijd met elkaar vergelijken en daarvanuit beredeneren of het alarm nog actief is, wat veel tijd en moeite kost. Daarom is besloten om in de nieuwe user interface duidelijk weer te geven welke alarmen actief zijn.

De user interface moet:

- De laatste 8 alarmen tonen
 - De alarmnaam per alarm tonen
 - De starttijd per alarm tonen
 - De eindtijd per alarm tonen
 - De momenteel actieve alarmen aangeven

6.5.2 Structure plane

Interaction design

De laatste 8 alarmen

Ieder alarm wordt op een aparte regel weergegeven, zo is direct duidelijk welke informatie bij welk alarm hoort. Door een gekleurde achtergrond te geven wordt het de gebruiker gemakkelijk gemaakt om de bij elkaar horende informatie te herkennen.

De informatie wordt als een tabel ingedeeld, met 8 regels. Op iedere regel staat een alarm, gerangschikt aan de hand van de begintijd van het alarm; het meest recente alarm staat bovenaan. Verder naar rechts

Omschrijving

De omschrijving wordt uit de PLC ingeladen. Zo sluit deze altijd aan bij de informatie welke in de PLC aanwezig is. Dit voorkomt problemen uit eerdere ontwikkeling van de user interface met het omzetten van een alarmcode uit de PLC naar een alarmnaam in de user interface waarbij het toevoegen van nieuwe alarmen in de PLC voor compatibiliteitsproblemen met de user interface zorgde. Hiervoor wordt een tekstveld gebruikt. Door de naam van het alarm weer te geven wordt het de gebruikers duidelijk gemaakt om wat voor alarm het gaat.

starttijd

De begintijd wordt ingeladen vanuit de PLC en wordt weergegeven als een datum en tijdwaarde. Wanneer deze op de huidige dag valt staat in plaats van een datum de tekst "vandaag" zodat de gebruiker direct ziet welke alarmen zich vandaag hebben voorgedaan. Deze waarde is verder niet interactief.'

Eindtijd

De eindtijd wordt ingeladen vanuit de PLC en wordt weergegeven als een datum en tijdwaarde. Wanneer deze op de huidige dag valt staat in plaats van een datum de tekst "vandaag" zodat de gebruiker direct ziet welke alarmen vandaag zijn afgevallen. Deze waarde is verder niet interactief.

Actieve alarmen

De actieve alarmen dienen duidelijk te worden aangeduid. Dit zal grafisch worden gerealiseerd. Deze waarde is verder niet interactief. De verdere visuele ontwikkeling leest u in paragraaf 4: surface plane.



6.5.3 Skeleton plane

Wireframes

De laatste 8 alarmen

De user interface toont de laatst voorgekomen 8 alarmen in de vorm van een aflopende lijst, met het meest recente alarm bovenaan. Er is gekozen om alle alarmen op een pagina te tonen zodat deze in een keer inzichtelijk zijn. Per alarm is er genoeg ruimte om alle relevante KPI's op een regel te tonen waardoor extra navigatie overbodig is. Deze aflopende indeling van meest recent tot minst recent is een conventie waar de gebruiker mee bekend is. Deze conventie bestaat in de echte wereld in bijvoorbeeld in archiefsystemen, en bestaat in de digitale wereld in onder andere applicaties op mobile devices, en populaire websites zoals *Facebook* en *Twitter* waar de nieuwste berichten bovenaan staan.

Alarmnummer

Tijdens het opstellen van de wireframes werd duidelijk dat er een aanduiding van het alarmnummer nodig was. Deze maakt de lijst met alarmen duidelijker door een indeling te geven aan de anders onoverzichtelijke lijst alarmen. Deze waarde geeft niets anders aan dan de volgorde van de alarmen.

Omschrijving

Niet alle gebruikers kunnen de alarmcodes herkennen, en weten met alleen de alarmcode niet wat het alarm betekent. Daarom wordt er na de prioriteit een beschrijving van het alarm

weergegeven, wat de gebruiker beter inzicht in wat voor type alarm zich heeft voorgedaan.

Starttijd

Het moment waarop het alarm zich voordeed. Deze waarde geeft een inzicht in de prioriteit van het alarm. Door naar de begintijd te kijken kan de gebruiker zien of het alarm zich recentelijk heeft voorgedaan. Daarmee kan de gebruiker beredeneren of er op dat moment iets is gebeurd wat het alarm kan verklaren.

Eindtijd

Naast de starttijd wordt de eindtijd weergegeven. Dit geeft de gebruiker een inzicht in hoe relevant het alarm nog is. Een alarm dat al lang geleden is afgevallen zal minder relevant zijn voor het oplossen van een huidige storing dan een alarm dat binnen het afgelopen uur is afgevallen.

Nummer	Omschrijving	Starttijd		Eindtijd	
1	Hoogniveau put 1	Vandaag	14:53:13	Vandaag	14:53:13
2	Laagniveau put 1	Vandaag	12:53:02	Vandaag	12:53:02
3	Communicatiestoring	Vandaag	12:39:32	Vandaag	12:39:32
4	Communicatiestoring	2013-05-12	12:39:31	2013-05-12	12:39:31
5	Hoogniveau put 1	2013-05-12	11:23:09	2013-05-12	11:23:09
6	Laagniveau put 1	2013-05-11	08:17:17	2013-05-11	08:17:17
7	Hoogniveau put 1	2013-05-11	04:45:23	2013-05-11	04:45:23
8	Netfout	2013-05-10	17:00:10	2013-05-10	17:00:10

Figuur 24: wireframe alarmenpagina

6.5.4 Surface plane

Graphic design

Laatste 8 alarmen

De laatste acht alarmen worden elk op een eigen achtergrondelement getoond. Deze impliceert een groepering van de informatie op de horizontale as. Zo wordt voldaan aan de guideline *mapping* en is het de gebruiker duidelijk dat de informatie bij elkaar hoort. De achtergrond is een rechthoek om te voldoen aan de guideline *geometrische elementen*.

Actieve alarmen

De actieve alarmen worden weergegeven door een verkleuring van de achtergrond van de alarmlijnen. Wanneer een alarm nog actief is zal deze oranje weergegeven worden. Zo krijgt de gebruiker een direct overzicht van welke alarmen nog actief zijn binnen de interface. Deze functionaliteit is toegevoegd nadat gebruikers klaagden dat het lastig was om af te lezen welke alarmen nog actief waren tijdens usability testing. Het moeten aflezen van de eindtijd was niet effectief genoeg. Daarom is deze verkleuring toegevoegd. Na deze toevoeging waren de gebruikers tevreden.



POMPEN



RAPPORT



ALARMEN



GRAFIEK



LOKAAL



KANALENLIJST

13:53

STATION 20

TestMJK

Nummer

Omschrijving

Starttijd

Eindtijd

5	4	Testmelding!*8630*B	Vandaag 08:10	Vandaag 08:10
5	4	Testmelding!*8630*B	Vandaag 08:10	Vandaag 08:10
5	4	Testmelding!*8630*B	Vandaag 08:10	Vandaag 08:10
5	4	Testmelding!*8630*B	Vandaag 08:10	Vandaag 08:10
5	4	Testmelding!*8630*B	Vandaag 08:10	Vandaag 08:10
5	4	Testmelding!*8630*B	Vandaag 08:10	Vandaag 08:10
5	4	Testmelding!*8630*B	Vandaag 08:10	Vandaag 08:10
5	4	Testmelding!*8630*B	Vandaag 08:10	Vandaag 08:10

Figuur 25: graphic design alarmen pagina

6.5.5 Verbeterpunten

In dit hoofdstuk zijn de verbeterpunten voor de alarmenpagina opgenomen.

Overige datumopties

Wanneer de HMI in het buitenland vermarkt wordt dient er per markt gekeken te worden naar welke datumweergave deze markt prefereerd. Europa, Amerika, en Azië hebben allemaal verschillende manieren voor het noteren van datums. Voor iedere nieuwe markt zou kunnen worden gekeken welke datumweergave aansluit bij de eigenschappen van de doelgroep. Dit proces zou ook selecteerbaargemaakt kunnen worden in de opties.

Alarmen detailscherm

Omdat de PLC geen extra informatie over alarmen opslaat is het niet nodig geweest om een extra scherm weer te geven. Daarnaast viel het opzetten van dergelijke functionaliteit buiten de timebox van deze sprint. Mocht de PLC functionaliteit in de toekomst worden uitgebreid, en er ontwikkeltijd in kunnen worden gestoken zou het mogelijk zijn om meer informatie over de alarmen op te slaan en weer te geven. Door op een alarm te drukken kan de gebruiker kunnen navigeren naar een detailscherm met extra informatie met betrekking tot dat alarm, zoals bijvoorbeeld de alarmcode, de prioriteit, voorgaande keren dat eenzelfde alarm zich heeft voorgedaan, de duur van het alarm, en mogelijke overige informatie. Welke informatie daadwerkelijk toegevoegd moet worden zal afhangen van verder onderzoek naar de functional specifications van dit nieuwe scherm.

Doorklikken van alarm naar grafiekscherm

Door op een knop van het alarm te drukken wordt de gebruiker naar het grafiekscherm genavigeerd, waarop op de grafiek wordt weergegeven wanneer het geselecteerde alarm zich voordeed. Deze functionaliteit is op het moment van schrijven niet mogelijk binnen de ontwikkelsoftware *Easybuilder Pro*. Indien in de toekomst verdere ontwikkeling plaats vindt waardoor het mogelijk wordt zou deze functionaliteit aan het alarmenscherm of het eerder genoemde alarmen detailscherm worden toegevoegd.

6.6 Sprint 5: Grafiek scherm

6.6.1 Scope plane

Interview gebruikers

Tijdens de brainstorm met Stuart Duncan en de product owner in sprint 0 is de algemene functionaliteit van dit scherm vastgelegd. Voorafgaand aan het opstellen van de definitieve functional specifications voor het grafiek scherm is een interview met de gebruikers uitgevoerd om de gewenste functionaliteiten vast te stellen. Tijdens dit interview is gebruik gemaakt van gebruikers uit het doelgroepssegment 'onderhoudsmonteurs', omdat deze het meest gebruik van dit scherm zullen gaan maken. Deze gebruikers zijn geselecteerd vanuit het klantenbestand van *Xylem BV*, en zijn gekozen aan de hand van welke klanten op dat moment aanwezig waren binnen de vestiging. Het doel van het interview was het vaststellen van de definitieve functional specifications door middel van het uitdiepen van de al opgestelde functionele specificaties en het vaststellen van hoe de gebruikers deze functionaliteit zelf in gedachten hebben, en hoe ze denken dat ze deze zullen gaan gebruiken. De interviewvragen zijn vooraf opgesteld om zo veel mogelijk informatie uit het interview te verkrijgen. Deze interviewvragen vindt u hiernaast.

Interviewvragen

Demografisch

- Wat is uw beroep?
- Hoe vaak maakt u gebruik van Xylem gemaalcomputers?

Functioneel

- Welke informatie zou u terug willen zien in de grafieken?
- Hoe maakt u gebruik van de grafieken van het SCADA pakket?
- Tot hoe ver terug zou u willen kunnen kijken?
- Welke tijdspannes zouden het meeste inzicht geven?

Resultaten

Hieronder vindt u de uitgewerkte resultaten van het gebruikers interview dat is uitgevoerd voorafgaand aan het opstellen van de functionele specificaties. Dit interview is uitgevoerd met een gebruiker uit gemeente Veeren. Deze viel binnen het stakeholder segment onderhoudsmonteur.

Demografisch

Wat is uw beroep?

Medewerker van de Technische Dienst bij de buitendienst van gemeente Veeren.

Hoe vaak maakt u gebruik van Xylem gemaalcomputers?

Ongeveer twee tot drie keer per week.

Functioneel

Welke informatie zou u terug willen zien in de grafieken?

Het niveau in de put, de opgenomen stroom per pomp, het hoog- en laagniveau alarm, start- en stopniveau.

Hoe maakt u gebruik van de grafieken van het SCADA pakket?

Ik gebruik meestal de standaardweergave met het niveau en de opgenomen stroom per pomp. Hierbij kijk ik vrijwel nooit verder terug dan een week geleden.

Hoe ver terug zou u willen kunnen kijken?

Een week is ruim voldoende om terug te kunnen kijken. Langer dan dat gebruik ik vrijwel nooit.

Welke tijdspannes zouden u het meeste inzicht geven?

Een week zou ik in ieder geval willen kunnen overzien. Daarnaast zou een dag handig zijn voor het bekijken van een kortere periode met meer detail. Een uur zou wellicht beter inzicht geven op een detailniveau.

Functional specifications

Het doel van dit scherm is om de gebruiker een visueel inzicht te geven in het gedrag van de gemaal installatie over een variabele tijdsspanne. Deze functionaliteit bestaat al binnen overige producten van *Xylem BV*. Door middel van een gesprek met de product owner is vastgesteld welke KPI's het beste inzicht in dit gedrag gaven. Deze worden opgenomen in de functional specifications voor dit scherm. Zo is besloten dat de standaard weergave van het niveau in de put en de opgenomen stroom per pomp het duidelijkst inzicht gaven en daarom zouden worden toegepast.

Dit inzicht in het gedrag van de gemaal installatie komt voort uit de relatie tussen het niveau en de opgenomen stroom per pomp, welke aangeeft welke pomp gedurende een bepaalde tijd actief was en of deze rond zijn nominale niveau stroom op nam. Door deze punten aan elkaar te vergelijken kunnen de gebruikers betekenisvolle conclusies trekken over de staat van de gemaalinstallatie over een bepaalde tijd. Zodoende wordt er inzicht verschaft over het gedrag van de installatie.

De grafiek moet op verschillende tijdslimieten kunnen worden ingesteld. Zo kan op verschillende detailniveaus terug gekeken worden naar de trend waardes. Voor de tijdspannes is gekozen voor een maximum van een week, met daarbij een 3 dagen weergave om een groot overzicht te geven, een dag voor een detailoverzicht, en een 3 uren grafiek voor groter detail. Er is gekozen voor 3 uur in plaats van 1 uur omdat een reactietijd van 1 uur over het algemeen niet realistisch bleek, en 3 uur meer dan genoeg detail gaf.

Het is door technische moeilijkheden niet mogelijk om de start- & stopniveaus en de hoog/laag alarmwaardes te tonen. Deze zijn als verbeterpunt voor dit scherm meegenomen.

De user interface moet:

- KPI's als een grafiek weergeven
 - Het niveau van het medium in de pomp put
 - De opgenomen stroom per pomp P1/P2
 - De mogelijkheid tot uitbreiding P3/P4
- Een legenda weergeven
 - Uitleg van het niveau
 - Uitleg van de opgenomen stroom P1/P2
 - De mogelijkheid tot uitbreiding P3/P4
- De mogelijkheid bieden voor verschillende tijdspannes
 - 3 uur
 - Dag
 - 3 dagen
 - Week

6.6.2 Structure plane

Interaction design

Grafiekweergave KPI's

Omdat *Easybuilder Pro* niet meerdere grafieklijnen weer kan geven binnen een trend element is er gekozen om meerdere trendelementen van de zelfde grootte over elkaar te plaatsen. Dit wekt de indruk van meerdere grafieklijnen op een plaats. Door voor iedere verschillende tijdsspanne een apart scherm in de interface te gebruiken met nieuwe trend elementen kan makkelijk tussen de verschillende tijdspannes worden gewisseld zonder dat hiervoor ingewikkelde code geschreven hoeft te worden.

De grafiek zelf is een simpele lijngrafiek. Dit was in sprint 0 al bepaald. Er is tijdens overleg met de product owner over het interaction design voor de grafiekpagina nog wel overwogen om de grafiek aan de onderkant te vullen. Omdat dit de overige lijnen van de grafieken zou kunnen verbergen is er gekozen voor een enkele, dunne lijn. Het niveau van het medium in de put wordt geschaald aan de bodem en het maximum van de pomp put. De opgenomen stroom per pomp wordt geschaald aan de nominaalstroom van de pomp. Tijdens het eerder genoemde overleg heeft de student gevraagd of het mogelijk is dat er pompen van verschillende sterktes in een installatie bestaan. Hoewel dit niet vaak voorkomt is het wel mogelijk. Daarom is gekozen voor de verscaling naar de nominaalstroom per pomp; zodat de opgenomen stroom van een grote pomp niet van de grafiek valt. Het belangrijkste punt bij het uitlezen van de opgenomen stroom is hoe ver deze van de nominaalstroom af ligt, wat door deze keuze bewaakt blijft. De nominaalstroom voor de opgenomen stroom per pomp is op drie-

vierde van de grafiek gelegd. Het is waarschijnlijker dat de pompen onder hun nominaalstroom draaien dan erboven. Ook wordt de nominaalstroom op de amperemeter op drie-vierde van de meter weergegeven, waardoor deze manier van weergeven intern consistent is. Daarom is er gekozen om meer ruimte onder de nominaalstroom te geven dan erboven.

Legenda

Voor het duidelijk maken van wat de verschillende grafieklijnen betekenen zal er een legenda worden weergegeven. Deze legenda zal voor iedere grafieklijn aanduiden wat deze betekent aan de hand van een kleurcodering. Deze kleurcodering zal uit het bestaande SCADA pakket worden overgenomen om zo designsymmetrie te bevorderen en zodoende verwarring tussen de twee producten te voorkomen.

Verschillende tijdspannes

Het interaction design voor de grafiekpagina was simpel. De manier waarop de KPI's zouden moeten worden weergegeven was al van te voren bepaald als zijnde een lijngrafiek. Daarnaast waren er weinig interactieve elementen op het scherm, alleen een viertal knoppen om tussen de verschillende tijdswaardes te kiezen. Deze knoppen dienen net als de hoofdnavigatie voorzien te worden van een simpel, herkenbaar icoon om de recognition te bevorderen; met daaronder een duidelijke titel zodat nieuwe gebruikers niet alleen op de iconen af hoeven te gaan om de functionaliteit van de knop te herkennen, wat de factor easy to learn bevordert.



6.6.3 Skeleton plane

Wireframes

Grafiekweergave KPI's

De grafiek zelf wordt als een lijn weergegeven. De hoogte van deze lijn geeft de hoogte van de waarde aan. Het veld voor de grafieken is de hoogte van het scherm, minus de hoofd- en tijdspanne navigatie. De breedte van de grafieken is de breedte van het scherm minus de legenda. Dit komt uit op 698x278 px. De achtergrond van de grafieken dient aan de hand van een verdeling aan kleuren verschillende tijdspannes duidelijk maken. Zo dient bij 3 uur met drie balken de breedte van een enkel uur duidelijk te worden gemaakt. Bij de dag grafiek wordt met 8 balken een verdeling van 3 uur (de vorige tijdspanne) weergegeven. Bij de 3 dag grafiek wordt met 3 balken een verdeling van een dag (de vorige tijdspanne) weergegeven. Bij de weekgrafiek wordt met 7 balken een verdeling van een dag weergegeven. Deze wijkt af omdat deze niet verwijst naar de vorige tijdspanne. Dit is gedaan omdat met een verdeling van 3 dagen geen goede verdeling binnen een week gemaakt kan worden. De grafiek is in de hoogte in vijf delen opgedeeld. Zo kan de verschaling van het niveau precies in kwarten kan worden opgedeeld en weergegeven.

De nominaalstroom van de opgenomen stroom per pomp wordt in de user interface weergegeven met een dikkere, lichtere achtergrondlijn met daarboven de tekst "nominaal". Zo kunnen de gebruikers direct zien waar de nominaalstroom van een pomp ligt en hoe de grafiek zich daarmee verhoudt. De rechterzijde van de grafiek dient een verschaling voor het niveau weer te geven van de

put bodem tot het maaiveld. Zo is duidelijk wat de verschillende lijnen achter de grafiek betekenen.

Legenda

De rechterzijde van het scherm wordt gebruikt voor het weergeven van de legenda. Deze is 98x278 px. Zo is deze breed genoeg om de informatie weer te geven zonder veel ruimte van het grafiekelement te gebruiken. Door deze even hoog als het grafiek element te maken wordt de volledige ruimte benut en blijft de samenhang van het scherm in balans.

Verschillende tijdspannes

Uit de functional specifications blijkt dat er een viertal verschillende tijdspannes voor de grafieken dienen te worden weergegeven binnen de user interface. Om een duidelijk onderscheid tussen de hoofdnavigatie en de tijdspanne navigatie te maken worden de tijdspanne navigatie knoppen aan de onderkant van het scherm geplaatst, zo ver weg van de hoofdnavigatie als mogelijk. De tijdspanne navigatie knoppen worden aan de hand van het opgestelde raster voor de user interface ingedeeld. Omdat er vier knoppen zijn worden deze twee keer zo lang als de hoofdnavigatieknoppen, namelijk 98x198 px. Zo wordt de volledige ruimte aan de onderzijde van het scherm benut, waardoor het ontwerp samenhang krijgt. Daarnaast helpt dit het onderscheid tussen de hoofdnavigatie en de tijdspanne navigatie te versterken.

Pompen

Rapport

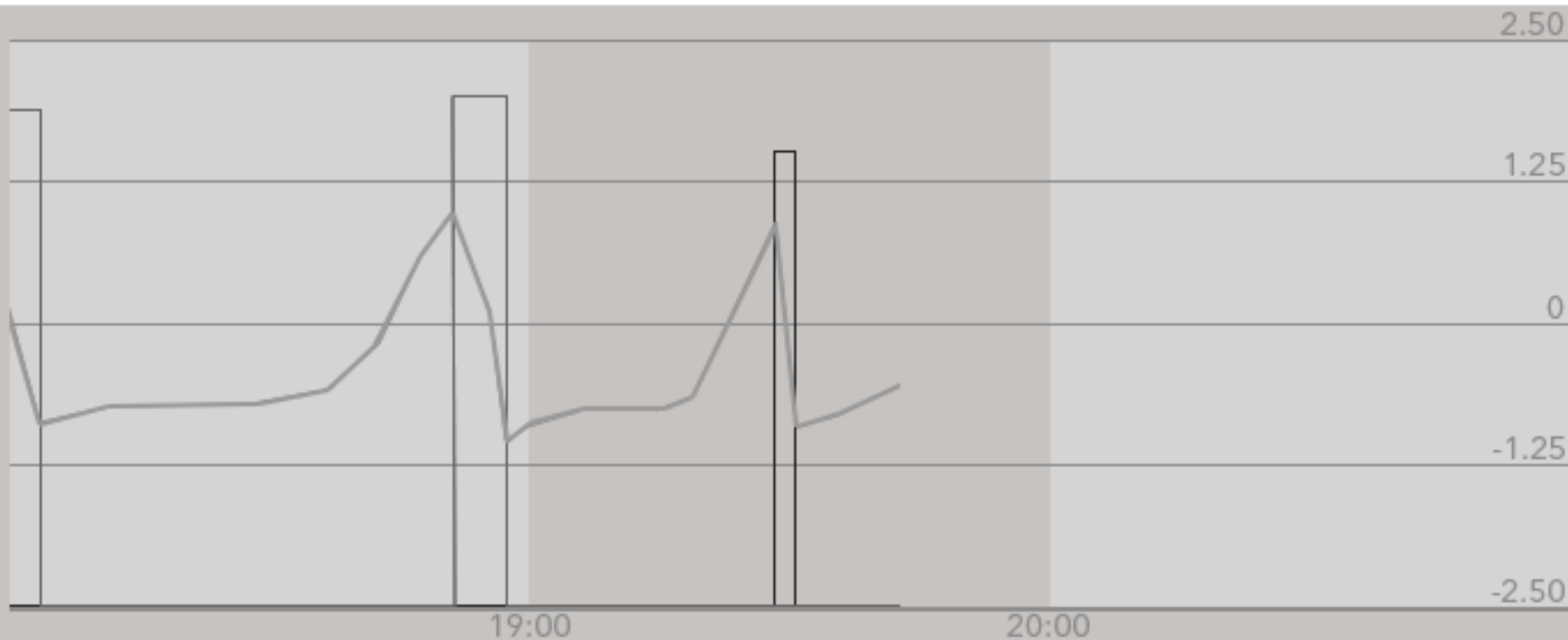
Alarmen

Grafiek

Installatie

Instellingen

19:39



Legenda



Niveau



Stroom P1



Stroom P2

3 Uur

Dag

3 Daags

Week

Figuur 26: wireframe grafiekscherm

6.6.4 Surface plane

Graphic design

Het graphic design van de grafiekpagina is gebaseerd op de standaardelementen welke in sprint 1 zijn opgesteld. Het achtergrond element is in grootte aangepast voor zowel de achtergrond voor de grafieken als voor de legenda. Deze hoeven geen verkleuring weer te geven, omdat deze geen intrinsieke informatie communiceren.

Grafiekweergave KPI's

Voor de grafieklijnen wordt gebruik gemaakt van het trendelement in *Easybuilder Pro*. De lijn wordt 2 px dik weergegeven, dit geeft een duidelijke lijn zonder dat deze teveel ruimte in neemt. De trendlijnen worden gekleurd aan de hand van de standaard kleurcodering. Blauw voor het niveau, groen voor de opgenomen stroom van pomp 1, en rood voor de opgenomen stroom van pomp 2. Er is gekozen voor de kleuren blauw en groen uit het *Xylem Branding* kleurenpalet zoals deze in de Color Palette tijdens sprint 0 zijn opgenomen. De rode kleur is opgenomen uit het Color Palette, deze puur rode kleur is beter zichtbaar tegen de donkere achtergrond dan de donkerrode kleur uit het *Xylem Branding Color Palette*.

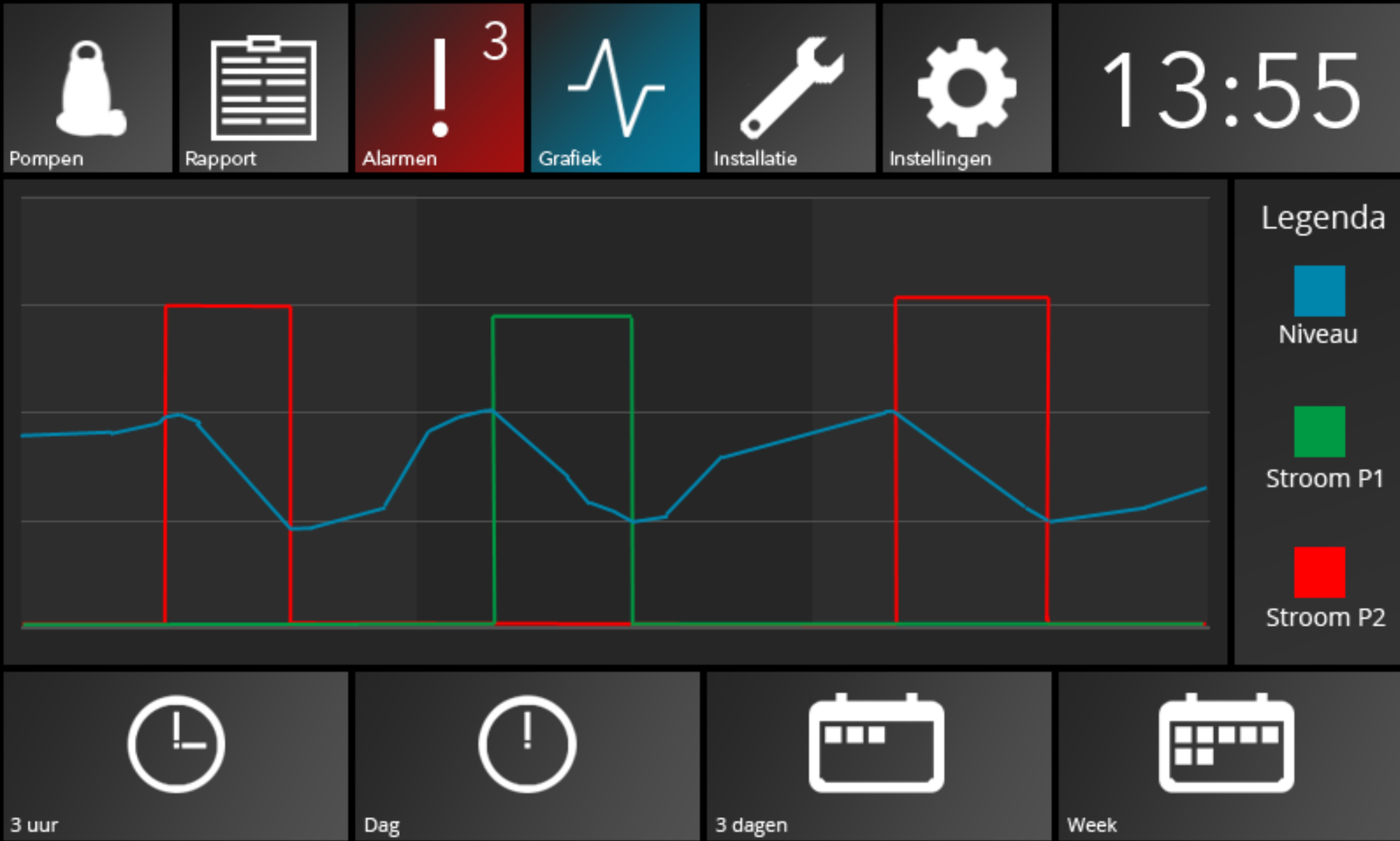
De verkleuring achter de grafieken waarmee de tijdsverdeling wordt aangeduid wordt subtiel aangegeven zodat deze niet sterk afleid van de informatie op het scherm. De lichtere delen worden aangeduid met de basis accentkleur voor de achtergrond. De gehele delen worden verkleurd zodat dit geen verwarring veroorzaakt met de horizontale lijnen.

Legenda

In de legenda wordt de lijnkleur op een vierkant vlak getoond met daaronder een beschrijving van de waarde welke deze aanduidt. Het vlak is 20x20 px breed om zo een goed zichtbaar vlak kleur aan de gebruiker te presenteren.

Verschillende tijdspannes

Voor de nieuwe navigatieknoppen aan de onderzijde van het scherm is een nieuw knopelement gemaakt voor de bredere buttons. Deze buttons volgen het zelfde ontwerp als de buttons welke voor de hoofdnavigatie zijn opgesteld in sprint 1. Ook het icon design is gebaseerd op de iconen van de hoofdnavigatie, met een lijndikte van 4 pixels, licht afgeronde hoeken en geen vulkleur. De iconen zijn gebaseerd op tijdselementen uit de echte wereld. De 3 uren grafiek wordt aangeduid met een klok waarop de wijzer op drie uur staat met een aanduiding van de verstreken tijd. De dag grafiek wordt aangeduid met een klok waarop de wijzer geheel rond is geweest met een aanduiding van de verstreken tijd. De 3 dagen grafiek wordt aangeduid met een kalender waarop 3 dagen te zien zijn. De week grafiek wordt aangeduid met een kalender waarop 7 dagen te zien zijn. Onder ieder icoon wordt met tekst de functie van de knop aangegeven.



Figuur 27: graphic design grafiekscherm

6.6.5 Verbetervoorstellen

In dit hoofdstuk zijn de verbetervoorstellen die tijdens het ontwikkelproces naar voren zijn gekomen verzameld.

Alarmen op grafiek

De huidige technische beperkingen van de ontwikkelomgeving *EasyBuilder Pro* maken het dat de alarmen uit de PLC niet op de grafiek kunnen worden weergegeven. Dit datapunt zou van belang kunnen zijn bij het vaststellen van wanneer een probleem zich heeft voorgedaan.

Meerdere grafiekopties

Het is mogelijk om verschillende KPI's in de grafiek te tonen. Binnen het afstudeerproject was er weinig meerwaarde voor het tonen van overige KPI's omdat dit te veel ontwikkeltijd in beslag zou nemen en veel vrije ruimte binnen de HMI in beslag zou nemen. Na recente training is hiervoor echter een snelle, gemakkelijke manier voor ontdekt (de security interlock functie) en is er geheugen binnen de HMI vrij gekomen. Het zou daarom mogelijk zijn om overige KPI's te tonen in de user interface. De student raadt aan om hiervoor een menu te gebruiken dat opent wanneer de gebruiker op de legenda voor de grafiek drukt.

Start- en stopniveaus en alarmwaardes op grafiek

Omdat deze functionaliteit lastig te realiseren bleek binnen *Easybuilder Pro* is er gekozen om deze niet mee te nemen in versie 1. Voor verdere ontwikkeling zou er kunnen worden gekeken naar deze functionaliteit door deze op te bouwen aan de hand van bar graphs zoals deze ook bestaat naast de niveaumeter. Deze zouden aan en uit kunnen worden gezet aan de hand van de security interlock function.

Lastig uit te lezen tijdswaarde binnen de grafiek.

De tijdswaarde wordt alleen als gekleurde vlakken achter de grafiek weergegeven. Dit is onduidelijk voor de gebruikers en is gemakkelijk over het hoofd te zien.

6.7 Sprint 6: lokaal scherm

6.7.1 Scope plane

Functional specifications

Het installatie scherm zag het licht tijdens de **informele brainstorm** tijdens sprint 0. Het originele doel van het installatiescherm was het tonen van aangesloten apparatuur binnen de installatie. Tijdens de ontwikkeling van de overige schermen van de user interface is er steeds meer functionaliteit naar het installatiescherm verhuisd. Daarom is de naam van dit scherm aangepast tot het lokale scherm, waar alle lokale instellingen te vinden zijn. De aangesloten apparatuur is nog steeds te vinden in het installatiescherm in het XDM scherm, maar het installatiescherm bevat ook alle lokale instellingen van de installatie. Tijdens een interview met een gebruiker uit het stakeholder segment **beslisser** uit gemeente *Rosendaal* kwam naar voren dat sommige gemeentes hun pompinstallaties laten reinigen door derde partijen. Deze moeten wel toegang tot de pompinstallaties en de user interface krijgen, maar hebben geen kennis van hoe de kanalenlijst ingevuld dient te worden. Daarom is de kanalenlijst afgesplitst tot een op zichzelf staand scherm, waar deze reinigingsmedewerkers deze niet per ongeluk kunnen aanpassen. In overleg met de opdrachtgever is besloten dat het int sprint 6 te laat was om deze reinigingsmedewerkers uit te werken tot een stakeholder segment met een eigen persona, en deze mee te nemen in het ontwikkelproces. Wanneer er in een later stadium verdere ontwikkeling aan de user interface wordt verricht zou dit kunnen worden overwogen. De functional specifications voor het installatie

scherm en voor het XDM scherm zijn tijdens sprint 0 in overleg met de product owner en *Duncan Brown* opgesteld. De functional specifications for het display scherm en het communicatie scherm zijn opgesteld na het interview met de eerder genoemde beslisser.

De user interface moet:

- De lokale instellingen voor de installatie weergeven en aan kunnen passen
 - De stationsnaam aan kunnen passen
 - Het stationsnummer aan kunnen passen
 - De tijdsinstelling van de PLC aan kunnen passen
 - De datuminstelling van de PLC aan kunnen passen
 - De alarmering tot middennacht uitzetten
- De aangesloten apparatuur over het internet uit het onderhoudspakket van *Xylem BV* inladen
- De instellingen voor de HMI zelf weergeven en aan kunnen passen
- De communicatie instellingen van de installatie weergeven en aan kunnen passen
 - De VNC instellingen aan kunnen passen
 - De verbindinginstellingen met de hoofdpot aan kunnen passen

6.7.2 Structure plane

Interaction design

Subnavigatie menu

Het lokale scherm is onderverdeeld in een viertal subschermen. Op ieder subscherm staan instellingen gegroepeerd. Een submenu aan de linkerzijde van het scherm laat de gebruiker tussen de subschermen navigeren. Deze buttons lichten op wanneer er op gedrukt wordt, zo krijgt de gebruiker feedback dat zijn input is geregistreerd door het systeem. Met een gradient achter de tekst wordt aangeduid op welk subscherm de gebruiker nu is; zoals dit ook op de globale navigatie wordt aangeduid.

Tekst input veld

Voor het lokale scherm, en de daar op volgende kanalenlijst, is niet iedere mogelijke instelling los gedocumenteerd en ontwikkeld. De student heeft een aantal standaard inputvelden ontwikkeld waarmee al deze schermen opgebouwd kunnen worden. Zo is er een standaard gecreëerd. Het eerste van deze inputvelden is het tekst input veld. Een interactief element waarop een tekst wordt weergegeven. Wanneer de gebruiker op deze tekst drukt wordt er een alfanumerisch keyboard getoond waarmee de gebruiker tekst in kan voeren.

Alfanumerisch keyboard

Het alfanumerisch keyboard is gebaseerd op qerty keyboards zoals de gebruikers deze van mobile devices gewend zijn. De toetsen springen per rij een halve toets in om een visueel onderscheid tussen de rijen te maken en het moeilijker te maken om de verkeerde toets aan te slaan. Tijdens usability testing van

het alfanumerisch en numpad keyboard kwam naar voren dat de gebruikers vaak per ongeluk een verkeerde waarde aandrukte, dit te laat zagen, al een nieuwe, en dus verkeerde, waarde aan het invoeren waren, en in paniek raakten omdat ze de juiste waarde niet meer wisten. De student heeft daarom een escape button aan de keyboards toegevoegd, zo kunnen gebruikers veilig uit het toetsenbord ontsnappen zonder dat ze een waarde hoeven door te voeren.

Numeric input veld

De tweede van de input velden is het numeric input veld. Dit interactieve element is gelijk aan het tekst input veld, alleen wanneer de gebruiker op deze tekst drukt wordt er een numpad getoond waarmee de gebruiker een numerieke waarde in kan voeren.

Numpad keyboard

Het numpad keyboard is gebaseerd op het numpad van een toetsenbord. Dit geeft de gebruiker een snelle, gestroomlijnde manier om numerieke waardes in te voeren.

Dropdown list

Wanneer meerdere voorgedefinieerde opties aan de gebruiker getoond dienen te worden kan er gebruik gemaakt worden van het dropdown list input veld. Wanneer de gebruiker op het dropdown list element drukt wordt er een lijst met opties getoond. Door op

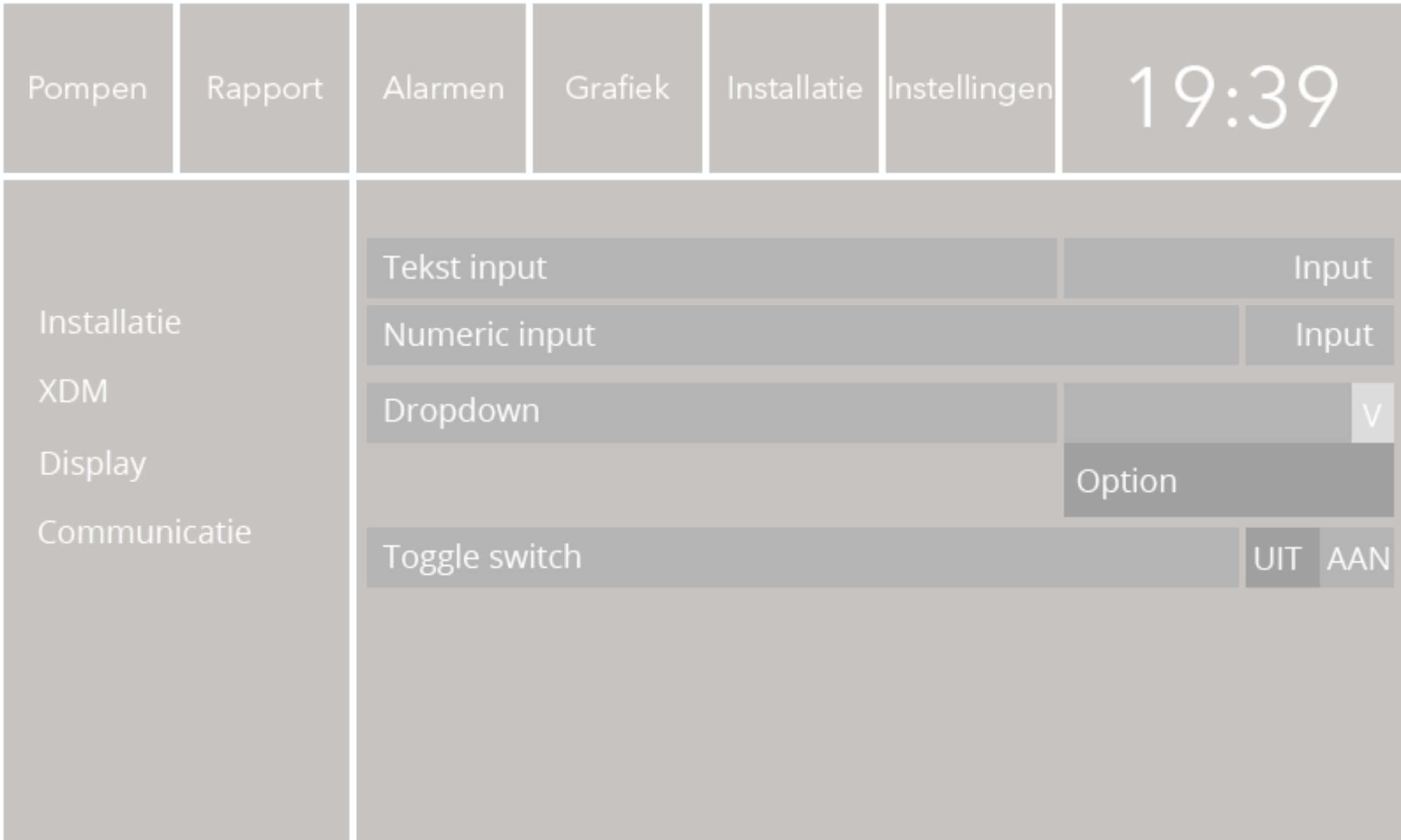
een van de opties te drukken selecteert de gebruiker de optie waarna het dropdown menu automatisch gesloten wordt.

Toggle switch

Wanneer er een simpele aan/uit optie getoond dient te worden kan er gebruik gemaakt worden van een toggle switch. Wanneer de gebruiker hierop drukt verspringt deze tussen aan en uit. Zo is direct duidelijk in welke staat de instelling verkeert.

6.7.3 Skeleton plane

Wireframes



Figuur 28: wireframe lokaal scherm

6.7.4 Surface plane

6.8 Sprint 7: kanalenlijst

6.8.1 Scope plane

Functional specifications

De kanalenlijst is gebaseerd op hetzelfde principe als het lokale scherm en gebruikt dezelfde gestandaardiseerde inputvelden. De kanalenlijst is de lijst met instellingen waaraan de installatie zijn functioneren aanpast. Door deze verkeerd in te vullen is het geheel mogelijk om de installatie permanent te beschadigen. Daarom zijn deze instellingen op hun eigen scherm gezet, zo weten gebruikers zeker dat ze een kanalenlijst instelling aan het aanpassen zijn. Met de product owner is de mogelijkheid besproken om bepaalde waardes te begrenzen zodat de gebruikers hun installatie nooit kunnen beschadigen. De product owner wil de gebruikers echter geen limitaties opleggen en gaat er van uit dat deze verstand hebben van hoe de kanalenlijst dient te worden ingevuld.

Voor de indeling van de kanalenlijst is teruggegrepen naar de indeling zoals deze in de APP700 bestaat. De gebruikers werken al decennia met deze indeling. Wanneer ik deze zou herindelen zou dit alleen maar leiden tot verwarring. Door de kanalen dezelfde verdeling te geven wordt de gebruiker niet verward met twee indelingen voor dezelfde instellingen op twee apparaten.

07

OVERDRACHTSFASE

OVERDRACHTSFASE

7.1 Usability testing

7.1.1 Usability goals

Om de opgestelde user interface te kunnen beoordelen heeft de student een vijftal meetpunten voor de usability van de user interface geïdentificeerd. De informatie uit de gebruikerstests zal worden gerelateerd aan deze streefpunten waarna kan worden gesteld op welke vlakken de user interface goed scoort en op welke vlakken deze te wensen over laat. Het doel van het opstellen van de usability goals is het opstellen van concrete categorieën waaraan door middel van het uitvoeren van gebruikersonderzoek de gebruiksvriendelijkheid van de user interface aan kan worden beoordeeld.

De student heeft de vijf E's van usability gebruikt als usability goals voor het testen van de user interface. Hiernaast ziet u de vijf E's opgesomd.

■ **Effective**

De effectiviteit van de user interface; de volledigheid en nauwkeurigheid waarmee deze de gebruiker in staat stelt zijn doelen te behalen.

■ **Efficient**

Hoe gemakkelijk kan de gebruiker zijn doel bereiken; hoeveel tijd en clicks heeft de gebruiker nodig om zijn taak uit te voeren?

■ **Engaging**

Is het gebruik van de user interface aangenaam en geeft het voldoening? Wekt het gebruik vertrouwen of stress op? Zou de gebruiker de user interface aan collega's aanraden?

■ **Error tolerant**

Hoeveel fouten maakt de gebruiker en kunnen deze voorkomen worden? Worden fouten van de gebruiker afgevangen en krijgt deze duidelijke foutberichten?

■ **Easy to learn**

Kan de gebruiker zijn kennis van het gebruik van de user interface uitbreiden zonder een bewuste inspanning? Kan een onervaren gebruiker zonder uitgebreide training de user interface gebruiken?

7.1.2 Onderzoekstechnieken

Het testen van de usability van de user interface zal gebeuren aan de hand van de hieronder beschreven technieken. De student zal deze gebruiken om informatie vanuit de stakeholders te verkrijgen.

Observeren

De student stapt in de rol van observator terwijl de testpersoon een aantal testtaken uitvoert. Door tijdens het uitvoeren van de testtaken bij te houden waar de struikelpunten voor de testpersonen liggen en hoe problemen tot stand komen.

Het doel van observeren van testpersonen tijdens het uitvoeren van de testtaken is het inzicht verschaffen in de probleemgebieden van de usability van de user interface en een duidelijk beeld verkrijgen van waar de gebruikers fouten maken.

De **voordelen** van observeren zijn dat de observator een diep begrip wordt verschaft in het doorlopen proces van de testpersonen, en dat de observator door kan vragen om zo meer informatie te verkrijgen bij bepaalde fouten.

De **nadelen** van observeren zijn dat de testpersonen hun gedrag aanpassen en terughoudender de testtaken uitvoeren. Dit beïnvloed de resultaten van het onderzoek.

Loggen

Het bijhouden van metrics met betrekking op waar de gebruiker mee bezig is. De stappen die de gebruiker binnen de applicatie maakt, welke knoppen er worden ingedrukt en in welke volgorde. De student richt zich tijdens het gebruikersonderzoek hoofdzakelijk

op het aantal clicks welke de gebruiker nodig heeft bij het uitvoeren van de testtaken en hoeveel tijd het uitvoeren kost. Deze metrics worden erg vaak gebruikt voor het uitvoeren van usability onderzoek.

Het doel van loggen van deze informatie was het identificeren van usability issues. Testtaken waar de testpersonen veel clicks of tijd voor nodig hadden zijn niet efficient en hebben waarschijnlijk voor verwarring gezorgd. Daarnaast kan door de zelfde testtaken uit te voeren met de voorgaande interface van *Xylem BV* aan de hand van de resultaten van het loggen vergeleken worden of de nieuwe user interface daadwerkelijker effectiever is in het gebruik.

De **voordelen** van loggen zijn dat het een effectieve manier van data verzamelen is, de resultaten van onderzoek met verschillende stakeholders goed is te vergelijken, en direct inzicht in probleemgebieden geeft.

De **nadelen** van loggen zijn dat de observator veel aandacht moet besteden aan het bijhouden van de metrics waardoor nuances van het doorlopen proces van de testpersonen niet door de observator kunnen opgemerkt en verloren kunnen gaan.

Door voorafgaand aan het uitvoeren van de testtaken is een resultatenformulier op te stellen kunnen de resultaten van het loggen snel verwerkt worden waardoor de observator meer aandacht aan de testpersoon kan besteden.

Hardop denken

De testpersonen worden tijdens het uitvoeren van de testtaken gevraagd om hardop te denken. Dit geeft de observator inzicht in het mentale proces van de testpersonen en waar bepaalde fouten vandaan komen.

De **voordelen** van hardop denken zijn dat de observator een inzicht krijgt in het gedachtenproces van de testpersonen, en dat deze de stappen welke leiden tot een fout kan documenteren.

De **nadelen** van hardop denken zijn dat dit zorgt voor een grote hoeveelheid nutteloze informatie. De observator moet goed opletten om waardevolle informatie te herkennen en documenteren.

Interviewen

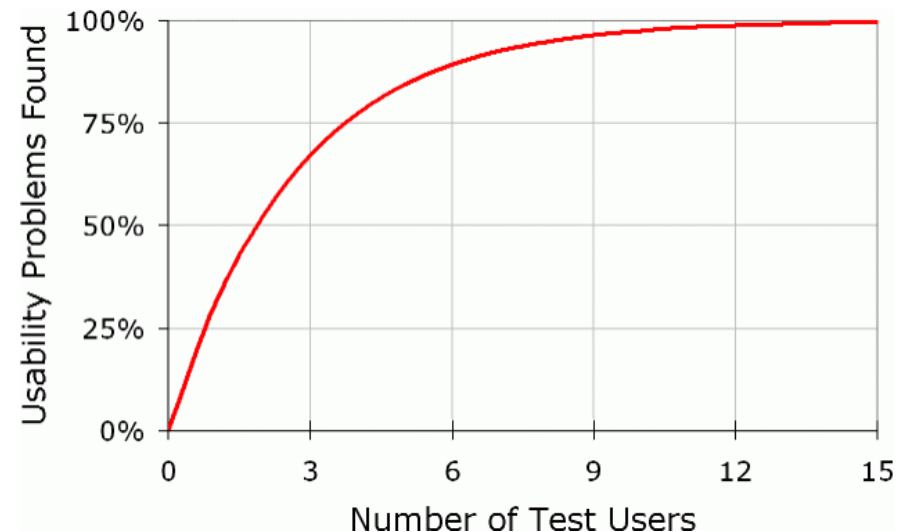
Na het doorlopen van de testtaken wordt een algemene evaluatie van de testpersonen gevraagd en wordt er ingegaan op de usabilityproblemen welke ze tegen kwamen tijdens het uitvoeren van de testtaken. Door het verder uitdiepen van de omstandigheden omtrend de gemaakte fouten en de aanleidingen daarvoor, en te vragen naar commentaar van de testpersonen over waar zij denken dat verbeterpunten voor de user interface bestaan kan extra informatie worden verkregen.

Het doel van de interviews is het inzicht verschaffen van de usabilityproblemen vanuit het oogpunt van de testpersonen, het verzamelen van mogelijke oplossingen vanuit de stakeholders, en het verder uitdiepen van de usability issues.

7.1.3 Testpersonen

De testpersonen zijn in overleg met de product owner geselecteerd uit het klantenbestand van *Xylem BV*. De selectie is gebaseerd op de opgestelde persona's in het document **onderzoeksrapport**.

Uit onderzoek¹⁵ van **Jakob Nielsen** blijkt dat 5 testpersonen voldoende zijn om 85% van de usability problemen vast te stellen. Iedere testpersoon voorbij de eerste die aan het onderzoek wordt toegevoegd vindt maar een klein aantal extra usability problemen naast degenen die al zijn vastgesteld. Na 5 testpersonen is het voordeel van het toevoegen van extra testpersonen verwaarloosbaar. Hieronder ziet u een grafiek met het verloop van het aantal gevonden problemen tegenover het aantal testpersonen.



¹⁵ Nielsen, J. 19-03-2000, "Why you only need to test with 5 users" – [<http://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>]

Hiervoor moet het onderzoek driemaal worden uitgevoerd voor een totaal van 15 keer testen van de usability.

Door het uitlopen van de ontwikkelfase is het gebruikersonderzoek ingekort. De student heeft gekozen om drie testpersonen per opgestelde persona te gebruiken voor een totaal aantal van 9 testpersonen. Deze hoeveelheid testpersonen ligt onder de de hoeveelheid benodigd om 100% van de usability problemen af te vangen waardoor de kans ontstaat dat niet alle usability problemen zullen worden geïdentificeerd.

7.1.4 Testomgeving

De usability test wordt in het testhok op locatie bij *Xylem BV* uitgevoerd. Deze ruimte geeft de testpersonen een rustige omgeving voor het uitvoeren van de testtaken vrij van afleidingen.

Een nadeel van het testen binnen *Xylem BV* is dat dit geen authentieke omstandigheden voor het gebruik van de user interface. Deze staat normaal in het veld, in polders, weilanden, en gemaalhokjes. Voor het gebruikersonderzoek is gebruik gemaakt van een gemaalkast met daarop alle bedieningselementen die binnen echte gemaalkasten ook terug komen om zo een authentieke gebruikerservaring te geven.

Externe omgevingsfactoren zoals bijvoorbeeld het weer of omgevingsgeluid spelen geen rol binnen de gebruikerstests omdat de test in een rustige testkamer wordt uitgevoerd, terwijl deze factoren wel invloed op het uitvoeren van de testtaken zouden kunnen hebben. De invloed van deze externe omgevingsfactoren is voor het gebruikersonderzoek niet groot genoeg geacht om hiervoor specifieke testomstandigheden op te stellen.

De testomgeving is tijdens het afnemen van de gebruikerstests afgesloten van de rest van het bedrijfspand om zo te voorkomen dat collega's komen meekijken of gepraat in de wandelgangen voor afleidingen zorgt bij de testpersonen en de gegevens van de testresultaten aantast.

De product owner heeft gevraagd om de gebruikerstests niet vast te leggen met opname apparatuur uit respect voor de klanten van *Xylem BV*.

7.1.5 Testtaken

1. Functioneren

- 1.1 Zoek uit hoeveel ampère pomp 1 opneemt.
- 1.2 Zoek uit of pomp 1 binnen zijn nominale ampèrebereik opneemt.
- 1.3 Zoek uit hoe lang pomp 1 vandaag heeft gedraaid.
- 1.4 Zoek uit hoeveel starts pomp 1 gisteren heeft gemaakt.
- 1.5 Zoek uit wat het actuele niveau van het water in de put is.
- 1.6 Zoek uit hoe vol de put ongeveer zit ten opzichte van zijn maximum.
- 1.7 Zoek uit of het niveau tussen het hoog- en laagwater niveau staat.

2. Geschiedenis

- 2.1 Zoek uit hoeveel starts pomp 1 gisteren heeft gemaakt.
- 2.2 Zoek uit hoeveel water pomp 1 vier dagen geleden heeft verpompt.

3. Historisch

- 3.1 Zoek uit of er op dit moment alarmen actief zijn.
- 3.2 Zoek uit welke alarmen zijn er op dit moment actief zijn.
- 3.3 Zoek uit wanneer het laatste alarm zich heeft voorgedaan.
- 3.4 Zoek uit wat voor alarm zich het laatst heeft voorgedaan.

4. Inzicht

- 4.1 Zoek uit hoe hoog het niveau drie uur geleden stond.
- 4.2 Zoek uit of de alternering de afgelopen dagen uit heeft gestaan.

5. Lokaal

- 5.1 Verander de taal van de interface in Engels.
- 5.2 Zet de taal terug op Nederlands.
- 5.3 Stel de naam van het station in op Eerselweg 16.
- 5.4 Zoek uit hoeveel vrije ruimte nog beschikbaar is in het display.

6. Communicatie

- 6.1 Stel het start niveau van pomp 1 in op -0.75 meter.
- 6.2 Stel het maximale looptijd alarm van pomp 1 in op 200 seconden.
- 6.3 Stel het maximum niveau van de put in op 3 meter.
- 6.4 Stel het stroombereik van pomp 1 in op 51 A.
- 6.5 Stel de alarmvertraging voor een netfout in op 301 seconden.
- 6.6 Stel het stationsnummer in op 12.
- 6.7 Stel het aantal metingen voor de capaciteitsmeting in op 6.

7.1.6 Usability test

De student heeft voor het uitvoeren van het usability onderzoek testtaken opgesteld. De testtaken zijn opgesteld met als doel het testen van de vindbaarheid van informatie binnen de user interface door middel van het bijhouden van het aantal seconden en taps dat nodig was voor het vinden van de informatie. Het tweede doel van de testtaken was het analyseren van probleemgebieden bij het uitvoeren van bepaalde taken. Deze testtaken zijn opgesteld aan de hand van de usecases welke tijdens de onderzoeksfase zijn geschreven. Zodoende wordt gekeken of het uitvoeren van taken waarvoor de user interface is opgesteld zonder problemen verloopt en kunnen zwakke plekken van het gebruiksgemak van de user interface worden geïdentificeerd.

Deze testtaken moeten door de testpersonen worden uitgevoerd, waarbij de student bijhoudt hoeveel seconden de testpersoon nodig heeft voor het uitvoeren van de testtaak. Ook het aantal keer dat de testpersoon op het scherm moet drukken om de taak uit te voeren wordt bijgehouden. Zodoende kunnen taken waar de testpersonen moeite mee hebben worden geïdentificeerd. Taken waarbij de testpersonen langer dan gemiddeld nodig hebben of veel vaker moeten drukken om deze uit te voeren zijn indicatief van een probleem met de usability. Aan de hand van deze informatie heeft de student uitgezocht waar deze problemen lagen. De student heeft de testpersonen gevraagd hardop te denken om zo het denkproces van de testpersonen te kunnen doorgronden. Ook heeft de student na afronding van alle testtaken gevraagd waar de testpersonen de meeste moeite mee hadden en waar zij dachten dat de grootste problemen lagen.

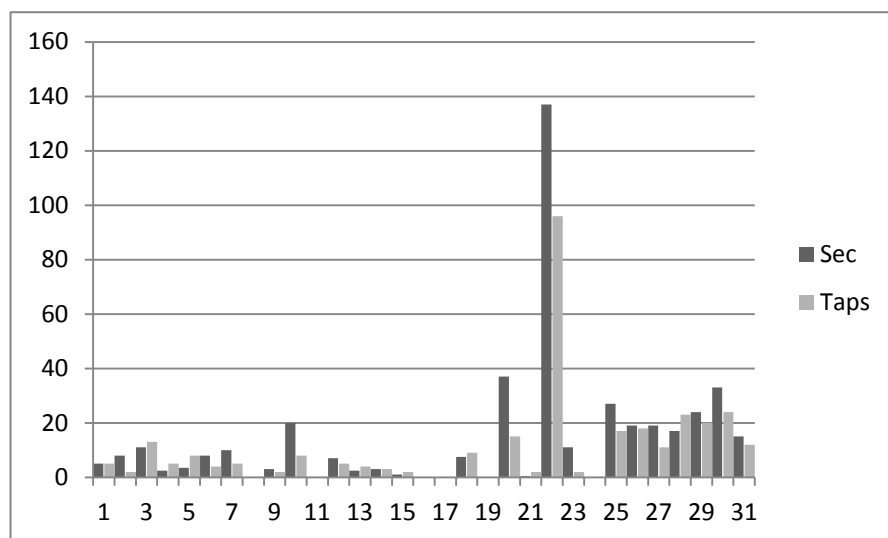


De testpersonen zijn in overleg met de product owner en de afdeling marketing uit het klantenbestand van *Xylem BV* geselecteerd. Voor het uitvoeren van de usability test was weinig tijd beschikbaar waardoor de student het aantal testpersonen drastisch heeft verminderd tot 10 personen waarmee slechts een enkele test wordt uitgevoerd. De testpersonen zijn uit alle drie de stakeholder segmenten gekozen, zodat ieder type gebruiker gestest kon worden.

7.1.7 Resultaten usability test

De resultaten voor de usability test worden in deze paragraaf behandeld.

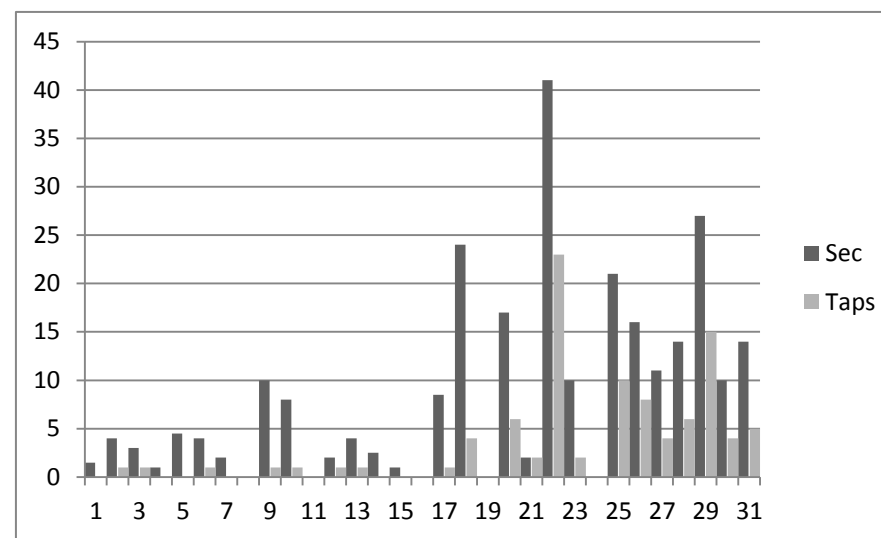
APP700



Figuur 29: gemiddelde resultaten APP700

In de komende vergelijking zijn de resultaten van testtaak 5.3 weggelaten omdat deze nagenoeg onmogelijk was in de APP700. Hoewel de resultaten technisch gezien kloppen en meegenomen kunnen worden is het een oneerlijke vergelijking. Het typen op de APP700 gebeurt door door het gehele alfabet te scrollen tot de gebruiker bij de juiste letter uit komt. Dit kost enorm veel clicks en tijd. Door deze testtaak te laten vervallen wordt een betere vergelijking tussen de twee systemen gemaakt.

Nieuwe user interface



Figuur 30: gemiddelde resultaten nieuwe user interface

De nieuwe user interface is gemiddeld 3,3 seconden sneller ten opzichte van het gebruik van de APP700. Dat is een verbetering van 38% ten opzichte van de APP700.

Binnen de nieuwe user interface kost het uitvoeren van een testtaake gemiddeld 6.6 minder taps dan op de APP700. Dat is een verbetering van 208% ten opzichte van de APP700.

Conclusie

De nieuwe user interface is niet alleen sneller te gebruiken voor het uitvoeren van de opgestelde testtaken; het gebruik kost ook nog eens enorm veel minder taps om tot een bestemming te komen. Dit bevestigt dat de nieuwe user interface gemakkelijker en sneller in het gebruik is dan de voorgaande APP700.

De **application objective** *snelheid gebruik verbeteren* heeft als doel gesteld de snelheid waarmee testtaken uitgevoerd kunnen worden met 20% te verbeteren. Uit de usability test blijkt dat de snelheid met 38% is verbeterd. Hiermee is voldaan aan de gestelde objective.

De **application objective** *benodigde taps verminderen* heeft als doel gesteld het aantal benodigde taps met 15% te verminderen. Uit de usability test blijkt dat het benodigde aantal taps met 208% is verminderd. Hiermee is voldaan aan de gestelde objective.

Deze enorme verbeteringen trekken de resultaten wel in twijfel. Wellicht heeft de student niet onpartijdig onderzoek gedaan. Het is daarom aan te raden vervolg onderzoek uit te laten voeren naar de usability van de nieuwe user interface.



7.2 WAMMI tool

Voor het onderzoeken van de user experience van de user interface heeft de student een WAMMI vragenlijst. De resultaten die uit dit onderzoek voort komen zijn kwalitatieve resultaten welke inzicht geven in de voorkeuren van de doelgroep. De vragen worden beantwoord met een keuze van een vijf antwoorden tussen geheel eens en geheel oneens.

De student heeft voor dit onderzoek een aangepaste versie van de WAMMI tool opgesteld. De WAMMI tool is specifiek ontwikkeld voor onderzoek naar websites en is daarom niet geheel geschikt voor het onderzoeken van applicaties zoals de user interface. WAMMI staat immers voor **Website Analysis MeasureMent Inventory**. De student heeft deze daarom aangepast om beter aan te sluiten bij de gebruiksomgeving van een HMI. In de volgende paragraaf leest u hier meer over.

7.2.1 Aanpassen WAMMI vragen

Hoewel de WAMMI ontwikkeld is om breed toegepast te kunnen worden gaan niet alle stellingen die deze bevat op voor een toepassing binnen een HMI. De student is uitgegaan van de WAMMI tool zoals deze tijdens CMD3 is aangeleverd. Deze bestaat uit 20 stellingen met betrekking tot de vijf categorieën van de user experience. De student heeft de term “website” vervangen met de term “applicatie” om zo verwarring bij de testpersonen te voorkomen. Stelling 12 is aangepast omdat de applicatie geen mogelijkheid biedt voor contact met mensen opnemen. Daarom is deze vervangen met de stelling “Ik kan gemakkelijk de informatie vinden die ik zoek binnen de applicatie”. Zo blijft de nadruk op controllability liggen terwijl de focus naar informatie verschuift.

Ook heeft de student ervoor gekozen om de vijf demografische vragen uit de officiële WAMMI tool toe te voegen aan het WAMMI onderzoek om zo extra informatie over de gebruikers te verzamelen.

Aan het eind van de WAMMI tool is de vraag “hoe tevreden bent u met de user interface?” toegevoegd. Deze metric zal helpen met het vaststellen of de application objectives zijn behaald.

Daarnaast zijn ook twee open vragen meegenomen om zo mogelijke verbetervoorstellen mee te nemen. Deze vragen waren “Heeft u nog opmerkingen over het gebruiksgemak van de applicatie?” en “Hoe kan de applicatie worden verbeterd?” De resultaten uit deze vragen zijn meegenomen als verbetervoorstellen binnen dit rapport.

7.2.2 Stellingen WAMMI tool

1. De applicatie heeft veel dat mij interesseert
2. Het is moeilijk om door de applicatie te navigeren
3. Ik kan snel vinden wat ik wil binnen de applicatie
4. De applicatie is logisch voor me
5. De schermen van de applicatie zijn erg aantrekkelijk
6. Ik kan de informatie binnen de applicatie vertrouwen
7. Ik voel dat ik de controle heb wanneer ik deze applicatie gebruik
8. De applicatie is te langzaam
9. De applicatie helpt me te vinden waar ik naar zoek
10. Leren om te gaan met de applicatie is een probleem
11. Ik vind het vervelend de applicatie te gebruiken
12. Ik kan gemakkelijk de informatie vinden die ik zoek binnen de applicatie
13. Ik voel me efficiënt wanneer ik de applicatie gebruik
14. Het is moeilijk om te weten of de applicatie bevat wat ik nodig heb
15. Het is gemakkelijk om de applicatie voor de eerste keer te gebruiken
16. De applicatie heeft een aantal vervelende functies
17. Het is moeilijk om te herinneren waar ik mij bevind binnen de applicatie
18. Het gebruik van deze applicatie is zonde van mijn tijd
19. Ik krijg wat ik verwacht wanneer ik op iets druk in de applicatie
20. Alles in deze applicatie is gemakkelijk te gebruiken
21. Hoe tevreden bent u met de user interface?

7.2.3 Interpretieren resultaten

Door de resultaten uit het WAMMI onderzoek te verwerken krijgt de user interface een eindcijfer binnen vijf categorieën: controllability, efficiency, helpfulness, attractiveness en learnability. Deze vijf categorieën kunnen terug worden gerelateerd aan de opgestelde usability goals.

Het resultaat **controllability** relateert aan de usability goal **effective**. Het resultaat **efficiency** relateert aan de usability goal **efficient**. Het resultaat **helpfulness** relateert aan de usability goal **error tolerance**. Het resultaat **attractiveness** relateert aan de usability goal **engaging**. Het resultaat **learnability** relateert aan de usability goal **easy to learn**.

De student had geen toegang tot het antwoordenformulier voor de WAMMI tool en heeft pas in de laatste week van het afstudeertraject ontdekt dat er een onlineformulier voor het aanvragen van een gratis versie van de WAMMI tool voor gebruik voor educatieve doeleinden bestaat. De resultaten konden daardoor niet worden verwerkt tot academisch verantwoorde resultaten welke zich verhouden tot de opgestelde usability metrics. De resultaten zijn daarom gebruikt voor

De WAMMI tool is gebruikt voor het onderzoeken van de gevoelens welke de gebruikers bij het gebruik van de user interface hebben. De WAMMI test is uitgevoerd op zowel de voorgaande APP700 user interface als de nieuwe user interface. Door de resultaten uit deze twee tests te vergelijken kunnen er conclusies worden getrokken over hoe de twee user interfaces zich tegen elkaar verhouden.

7.2.4 Resultaten WAMMI

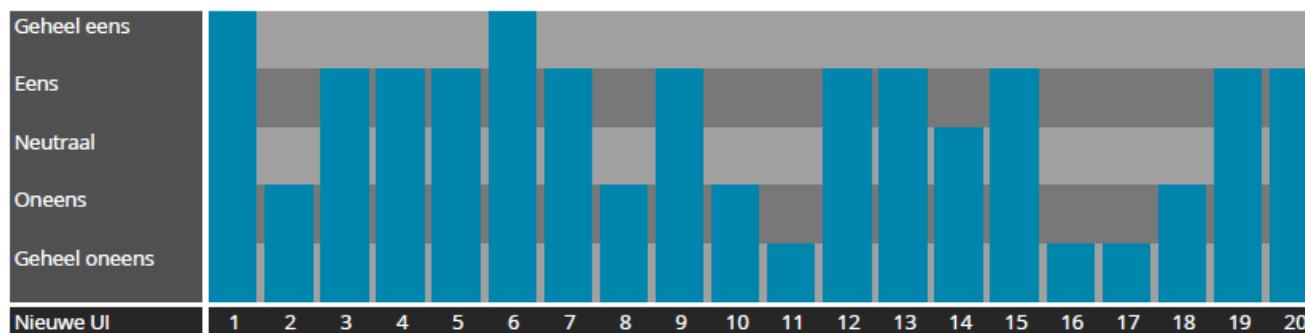
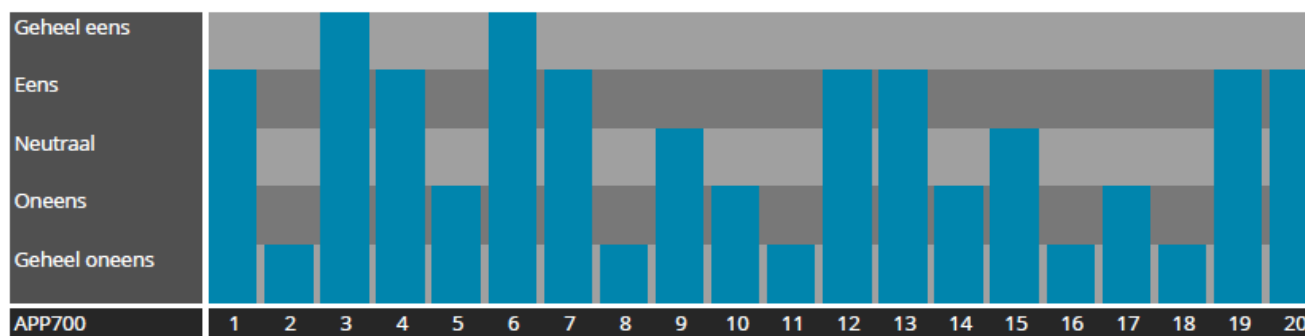
De APP700 is getest met 4 testpersonen. Twee uit het stakeholder segment **onderhoudsmonteurs**, en twee uit het stakeholder segment **installateurs**.

De nieuwe user interface is getest met 9 testpersonen. Drie uit het stakeholder segment **onderhoudsmonteurs**, twee uit het stakeholder segment **installateurs**, twee uit het stakeholder segment **beslissers**, en twee interne medewerkers van binnen *Xylem BV* van de afdeling *Service* om ook input uit die afdeling te krijgen.

Hieronder vindt u de gemiddelde resultaten van de WAMMI vragen voor zowel de APP700 als voor de nieuwe user interface.

Er zijn zowel positieve als negatieve veranderingen in de resultaten voor de WAMMI tool. De nieuwe user interface scoort met een kleine marge beter dan de oude user interface. Vooral bij stelling 5 "Ik vind de schermen van de applicatie aantrekkelijk" wint de nieuwe user interface aanzienlijk. Daarnaast scoort de nieuwe user interface beter bij stelling 9 "de applicatie helpt me te vinden waar ik naar zoek" en stelling 17 "Het is moeilijk om te herinneren waar ik mij bevind in de applicatie". Hieruit blijkt dat de nadruk op design en usability haar vruchten heeft afgeworpen en de nieuwe user interface een verbetering is over de oude APP700 interface.

De nieuwe user interface verliest tegen de APP700 op stelling 8 "de applicatie is te langzaam". Deze conclusie is juist, de oude APP700



hoefde geen complexe berekeningen uit te voeren en geen graphics te renderen. De nieuwe user interface moet dit wel en dat levert soms enige laadtijden van een enkele seconden op. Daarnaast verloor de nieuwe user interface op stelling 18 "het gebruik van deze applicatie is zonde van mijn tijd." Dit kan aanduiden dat de laadtijden als vervelend worden beschouwd door de testpersonen.

Daarnaast waren er op individueel niveau een aantal dubieuze antwoorden, welke naar mogelijke problemen met de selectieprocedure voor de testpersonen wijzen. Zo werd door een testpersoon bij stelling 10 "leren omgaan met de applicatie is een probleem" voor de APP700 geantwoord met geheel oneens hoewel de student van deze testpersoon wist dat deze bij aanschaf van dit systeem een dag lang training heeft gehad in het gebruik ervan. Dit antwoord lijkt daarom niet overeen te komen met de werkelijkheid. De oorzaak hiervan ligt wellicht in het feit dat de geselecteerde testpersonen uit het klantenbestand van *Xylem BV* komen en daarom al jaren gebruik maken van het voorgaande systeem en deze daarom zo gewend zijn dat ze deze met hogere scores belonen dan ze eigenlijk verdienen.

In het vervolg dient de student ook gebruikers welke niet bekend zijn met het voorgaande systeem mee te nemen in de test om zo te toetsen hoe deze over het systeem denken. Ook kan er een vraag worden toegevoegd aan de voorafgaande demografische vragen waarin wordt gevraagd hoe lang de testpersoon al gebruik maakt van het voorgaande systeem.

Vraag 21 "hoe tevreden bent u met de user interface?" is gestegen van een 8 naar een 9.

Conclusie

Door de verbeterde testresultaten op het gebied van aantrekkelijkheid en gebruiksgemak kan worden gesteld dat de nieuwe user interface een verbetering over de oude APP700 is.

De verslechterde resultaten op het gebied van snelheid van de applicatie en tijdverspilling duiden aan dat de langere laadtijden van de nieuwe user interface een negatieve reactie bij de gebruikers opwekken. Hier zou tijdens verdere ontwikkeling naar gekeken kunnen worden.

De tevredenheid van de testpersonen is van een 8 naar een 9 gestegen, een verbetering van 12.5%. Hiermee is aan de **application objective verbeterde klanttevredenheid** voldaan.

Een kanttekening bij deze resultaten is de lage hoeveelheid testpersonen, met nadruk op de testpersonen voor de APP700. 4 testpersonen is een te kleine groep testpersonen om statistisch verantwoorde antwoorden uit op te doen. Door tijdsdruk in de overdrachtsfase was er echter geen tijd meer voor het testen met meer testpersonen.

7.3 EasyBuilder Pro trainingen

De student levert enkel een prototype van de user interface op. De medewerkers van de afdeling M&C zullen dit prototype na het verlopen van de afstudeerperiode verder uitwerken tot functionele producten. Het is daarom belangrijk dat de kennis over de manier waarop het prototype is opgesteld wordt overgedragen aan de medewerkers van deze afdeling. Om deze kennisoverdracht te faciliteren heeft de student twee trainingen gegeven aan de medewerkers van de afdeling.

De student heeft de eerste training gebruikt als een basistraining waarin de verschillende toegepaste functionaliteiten van *EasyBuilder Pro* zijn uitgelegd. Deze basistraining was nodig om een basisbegrip van de ontwikkelsoftware te scheppen; waarna tijdens de tweede training kan worden uitgelegd hoe deze functionaliteiten zijn toegepast binnen het prototype.

Tijdens de eerste training zijn daarom de verschillende losse objecten waarmee een scherm binnen *EasyBuilder Pro* kan worden opgebouwd toegelicht. De student heeft ook toegelicht hoe de library van visuele assets is opgebouwd zodat de medewerkers van de afdeling M&C deze niet zelf hoeven aan te maken maar gebruik kunnen maken van de vooropgestelde assets.

De tweede training is door de student gebruikt om de medewerkers van de afdeling M&C inzicht te geven in hoe de schermen van het ontwikkelde prototype zijn opgebouwd. Dankzij deze training bestaat de kennis die de student tijdens de afstudeerperiode heeft opgedaan na het vertrek van de student nog binnen de afdeling M&C.



7.4 Opleveringspresentaties

Nadat het ontwikkelproces compleet was doorlopen en versie 1.0 van de user interface intern opgeleverd was heeft de student een tiental opleveringspresentaties gegeven. Het doel van de student bij deze opleveringspresentaties was het creëren van productacceptatie binen *Xylem BV*. Het was van belang dat alle afdelingen binnen het bedrijf op de hoogte waren van de functionaliteiten van de nieuwe user interface zodat deze effectief naar de klaten van *Xylem BV* konden communiceren over de *Unique Selling Points* hiervan. Zodoende kan de markt op de hoogte worden gebracht van de voordelen van het product en de vraag hiernaar worden aangewakkerd.

De student heeft deze opleveringspresentaties voorbereid in samenwerking met het hoofd *M&C Ad Damme* en hoofd *M&C Techniek Frank Post*. De opleveringspresentatie is in drie delen opgesplitst: een algemene uitleg over het doorlopen ontwikkeltraject, de marktplaatsing van het product binnen het bestaande assortiment van *Xylem BV*, en een kostenraming door *Ad Damme*; een uitgebreide uitleg over de technische achtergrond van het project, de indeling van de gemaalkasten, en de gebruikte technologieën door *Frank Post*; en een uitleg van de functionaliteiten van opgestelde user interface, de voordelen die deze biedt over de voorgaande producten, een uitleg van het doorlopen ontwikkeltraject en de totstandkoming, en een uitleg over de gekozen grafische vormgeving door de student.

Na de presentatie kregen de aanwezigen de mogelijkheid om het volledig functionele prototype zelf uit te proberen en te zien of ze deze begrepen.



08

EVALUATIE

EVALUATIE

In dit hoofdstuk wordt terug gekeken op de afstudeerperiode en wordt geëvalueerd het doorlopen proces geëvalueerd. Ook zal het opgeleverde product worden geëvalueerd.

8.1 Procesevaluatie

Activiteiten evaluatie

In deze paragraaf wordt gekeken naar de activiteiten welke tijdens de afstudeerperiode zijn uitgevoerd. De activiteiten worden individueel beschreven en geëvalueerd.

Plan van aanpak

De eerste activiteit welke is uitgevoerd (na het inwerkproces van *Xylem BV*) was het schrijven van een plan van aanpak. In het plan van aanpak zijn alle invloeden voor het project vastgelegd en is de invulling voor de afstudeerperiode ingedeeld. Zo is de eerste planning voor het project opgesteld.

De planning in het plan van aanpak is tijdens het ontwikkeltraject sterk aangepast. De scope van het project is gegroeid en er is een daadwerkelijk prototype ontwikkeld in plaats van een clickable demo. Het plan van aanpak was daarom niet succesvol in het vervullen van haar doel. Daarnaast is het volledige plan van aanpak opgesteld aan het begin van het project. Er had beter gewacht kunnen worden met de verdere planning tot na de onderzoeksfase,

zodat alle beschikbare informatie in de planning meegenomen had kunnen worden. Omdat dit niet is gebeurd moest de planning vaak worden aangepast tijdens het uitvoeren van het afstudeerproject. Het gebruik van de handvatten van Roel Grit voor het opstellen van het plan van aanpak hebben geholpen met het opstellen van een degelijk document.

Risicoanalyse Roel Grit

Aan de hand van deze analyse kan voor de aanvang van het project de haalbaarheid worden ingeschat. Indien het risico te groot is bestaat er een grote kans dat het project niet succesvol afgerond zal worden. Door middel van het uitvoeren van deze risicoanalyse heeft de student getoetst of de afstudeerproject voldoende haalbaar is.

Het uitvoeren van de risicoanalyse kostte weinig tijd en gaf een duidelijk inzicht in de gevareengebieden voor het project. Zo gaf deze aan dat de kleine projectgroep een risico vormde voor het

project, wat tijdens het uitvoeren van het project daadwerkelijk tot problemen leidde. Deze inzichten hielpen het project uit gevarenszone te houden.

Application objectives

Het is belangrijk om vast te leggen wat de opdrachtgever precies met het te ontwikkelen product wil bereiken. De opdrachtgever heeft een belang bij het project (anders zou deze het ontwikkelproces niet in gang hebben gezet). Door deze vast te leggen in de application objectives wordt het doel voor de applicatie vastgesteld. Zo wordt voor alle betrokkenen duidelijk gemaakt welk doel de opdrachtgever voor ogen heeft.

De application objectives hielpen het project richting te geven en gaven de ontwikkelaars een duidelijke definitie van wat de opdrachtgever met het project wilde bereiken. Deze gaven ook duidelijke metrics voor het testen van het succes van de user interface tijdens de overdrachtsfase.

Stakeholder interviews

Voor het verzamelen van informatie over het probleemdomein en voor het vaststellen van de kenmerken van de doelgroep zijn interviews uitgevoerd met stakeholders binnen *Xylem BV* van verschillende afdelingen. Deze interviews zijn uitgevoerd tijdens de onderzoeksfase.

Deze interviews hebben tijdens de aanvang van de afstudeerperiode een duidelijk inzicht verschaft in de kenmerken en wensen van de gebruikers. Dankzij dit inzicht kon effectief gewerkt worden, omdat het product kon worden aangepast voor de

kenmerken van de doelgroep. De inzichten uit deze interviews zijn gebruikt voor het opstellen van de doelgroepanalyse.

Doelgroepanalyse

De informatie uit de stakeholder interviews is in overleg met experts binnen *Xylem BV* met verstand van de doelgroep verwerkt tot een doelgroepanalyse. In deze analyse is een segmentatie uitgevoerd om de verschillende typen gebruikers vast te stellen. Van deze verschillende segmenten zijn de kenmerken vastgelegd. Deze kenmerken worden in de rest van het ontwikkelproces gebruikt om designkeuzes te maken.

De doelgroepanalyse hielp met het verschaffen van inzicht in de gebruikers. Met name de segmentatie leverde zeer bruikbare gebruikersprofielen op. Deze verschillende profielen leverden later bij het vaststellen van de user needs een basis voor het vaststellen van afwijkende needs voor verschillende gebruikers. Zodoende kon rekening gehouden worden met wensen van gebruikers welke niet direct duidelijk waren vanuit het oogpunt van een ander segment.

Persona's

Door persona's op te stellen is het mogelijk om een duidelijk inzicht in de doelgroep te verkrijgen. De kenmerken van de doelgroep welke uit de voorgaande doelgroepanalyse naar voren kwamen worden gedestilleerd tot een fictief profiel van een gebruiker. Deze persona's vormen het uitgangspunt voor de ontwerpkeuzes tijdens de ontwikkelfase. Daarnaast kunnen de persona's worden gebruikt voor het vinden van geschikte testpersonen voor de overdrachtsfase.

De persona's hebben tijdens het ontwikkelproces geholpen met het leiden van designkeuzes. Door te vragen "*Zou Peter dit snappen?*" kon gemakkelijk besloten worden welke keuze de juiste was in de context van de gebruikers. Doordat deze kenmerken vooraf vastgesteld waren konden dergelijke keuzes gemaakt worden zonder daar constant gebruikers bij te hoeven betrekken, iets wat binnen het project niet mogelijk was.

User needs

Het hoofddoel van de gebruikers is het succesvol benutten van de user interface om hun doel te bereiken. In de user needs wordt het doel van de stakeholders bij het gebruik van de user interface vastgelegd. De verschillende typen stakeholders hebben afwijkende user needs, daarom zijn deze voor ieder type stakeholder vastgelegd. Deze user needs worden daarna gebruikt om de user interface te doen aansluiten bij de wensen van de gebruikers.

De user needs zijn voor dit project oppervlakkig opgesteld en later in het ontwikkelproces dieper uitgewerkt tot functional specifications. De user needs gaven daarom alleen een basisinzicht. Dit inzicht was genoeg voor het beginnen van het ontwikkelproces, maar er is veel tijd gestoken in het verder uitwerken van de user needs tot functional specifications tijdens de sprints van de ontwikkelfase.

Color palette

Voorafgaand aan het ontwikkelproces is het color palette opgesteld. In het color palette zijn de basiskleuren voor het gebruik in de user interface vastgelegd. Door deze kleuren van te voren

vast te leggen en te verantwoorden kan tot een samenhangend eindresultaat worden gewerkt.

Tijdens de ontwikkelfase is er sterk gebruik gemaakt van het color palette voor het kiezen voor kleuren voor de user interface. Zodoende heeft de gehele user interface een sterk gevoel van samenhang, omdat dezelfde kleuren door de gehele interface worden benut.

Styleguide

De styleguide is een ontwerpdocument waarin de ontwerpstyl voor het project wordt vastgelegd. In dit document worden een aantal guidelines vastgelegd. Deze dienen als een kader voor de ontwerpkeuzes binnen het verdere ontwikkeltraject. Door ontwerpkeuzes aan deze guidelines te toetsen kan een consistent ontwerp worden gerealiseerd. Er zijn guidelines voor zowel het graphic design als het interaction design opgesteld.

De styleguide heeft houvast gegeven tijdens de **ontwikkelfase** van het afstudeertraject. De opgestelde guidelines hielpen een consequent ontwerp op te zetten, wat terug is te zien in het eindproduct.

Informele brainstorm

Bij aanvang van iedere sprint is de student met de product owner aan tafel gaan zitten. Tijdens deze vergaderingen is in samenwerking nagedacht over de meest effectieve invulling voor ieder te ontwikkelen scherm. Soms zijn er derden bij dit proces betrokken geweest.

De informele brainstorms hadden tot effect dat de product owner sterk bij de ontwikkeling van het product betrokken bleef. Veel van de geïmplementeerde ideeën zijn voortgekomen uit de brainstorms.

Interviews

Tijdens interviews wordt er aan de hand van een vooropgestelde vragenlijst informatie uit een of meerdere personen gewonnen. Zo kan er informatie over de doelgroep worden ingewonnen.

Tijdens het afstudeerproject is er meerdere malen gebruik gemaakt van de techniek interviews voor het verdiepen in de doelgroep en het vaststellen van user needs. Deze techniek was daardoor zeer waardevol voor het succesvol opstellen van een bruikbare user interface. Zonder deze informatie zou het niet mogelijk zijn geweest om met zekerheid te stellen dat het eindproduct voorziet in de behoefte van de gebruikers.

Functionele specificaties

De functionele specificaties zijn verder uitgewerkte user needs. Deze beschrijven de functionaliteiten die de user interface dient te bevatten om de gebruikers te voorzien in hun behoeften. Zo wordt er per scherm vastgelegd wat het doel van dat scherm is en hoe de gebruikers dat doel kunnen bereiken.

Door het vastleggen van deze functional specification kreeg de student een duidelijk zicht op wat er per sprint ontwikkeld diende te worden om een functioneel increment van de user interface op te kunnen leveren. De functional specification gaven de juiste ontwikkelrichting aan.

Interaction design

In het interaction design is vastgelegd hoe de gebruikers met de user interface kunnen communiceren met de user interface. In deze stap wordt de interactie tussen het systeem en de gebruikers beschreven.

De strategy plane interaction design stappen zijn door de student vaak niet goed benut. Er is vooral voor de hand liggende informatie gedocumenteerd en niet diep genoeg ingegaan op de consequenties van de gekozen gebruikersinteracties. Hiervoor was tijdens de ontwikkeling te weinig tijd voor ingeplanned, mede dankzij het grote aantal verschillende schermen dat opgeleverd moest worden. In het vervolg kan de student deze fase beter benutten door de verschillende mogelijke oplossingen voor een interactie te analyseren en afwegen.

Wireframes

Wireframes zijn een weergave voor de indeling van de user interface, zonder deze te voorzien van een grafisch ontwerp. Zo kan er objectief naar de indeling van de elementen en informatie op een scherm gekeken worden zonder afgeleid te worden door versieringen of een waardeoordeel te vellen op basis van het ontwerp in plaats van de indeling van informatie.

De wireframes vormden in het ontwikkelproces een onmisbare tussenstap tussen concept en product. Door in de wireframes met informatie en elementen te spelen en schuiven kon systematisch naar een eindproduct worden toegewerkt.

Prototype

Het prototype is een functionele versie van de user interface. Deze is tijdens de sprints incrementeel ontwikkeld. Iedere sprint is er een nieuw scherm ontwikkeld.

Het ontwikkelen van het prototype heeft geleid tot het weide succes van de huidige user interface. Bij aanvang van de afstudeerperiode was afgesproken een clickable demo als eindproduct op te leveren, maar de student heeft er voor gekozen om een functioneel prototype te bouwen. Omdat dit prototype niet meer verder doorontwikkeld hoefde te worden is het voor *Xylem BV* mogelijk om het product direct in de markt te zetten.

Multivariate testing

Voor het testen van het graphic design en het interaction design heeft de student gebruik gemaakt van een multivariate test. Hierbij kregen de gebruikers de keuze uit een aantal graphic- en interaction designs voor de user interface. De winnaar was het design dat het beste aansloot bij de wensen van de gebruikers.

De multivariate test is te laat in het ontwikkelproces toegepast, tijdens sprint 3. Indien er een ander resultaat uit de test was gekomen had de student de voorgaande twee sprints verdaan aan een design dat niet optimaal is. Hoewel het in dit geval niet voor problemen zorgde kan in het vervolg beter eerder in het ontwikkeltraject een multivariate test gedaan worden.

Usability testing

Usability tests meten aan de hand van vooraf vastgestelde metrics hoe gebruiksvriendelijk een user interface is. Door de gebruikers

testtaken te laten uitvoeren kan worden vastgesteld waar in de user interface knelpunten liggen en wat de sterke punten zijn.

De student heeft voor de **overdrachtsfase** te weinig tijd ingeplanned waardoor de usabilitytests niet zo effectief als mogelijk zijn uitgevoerd. De groep testpersonen was te klein om doorslaggevende resultaten te geven. Desondanks hebben de usability tests een duidelijk inzicht gegeven in de zwakke punten van de user interface welke in de verdere ontwikkeling meegenomen kunnen worden.

WAMMI tool

Met een WAMMI tool is het mogelijk door middel van een 20-tal vragen de usability van een user interface op 5 factoren te toetsen. Uit de resultaten van een WAMMI test kan direct worden afgeleid op welk gebied van de usability de grootste problemen liggen.

De student heeft de WAMMI tool niet zo effectief mogelijk benut. Door het ontbreken van een kloppend interpretatieformulier kunnen er geen harde statistieken uit de uitgevoerde WAMMI tests worden afgeleid. Daarnaast waren de groepen testpersonen te klein om definitieve resultaten op te leveren. Wel konden de resultaten worden gebruikt om de sterke en zwakke punten van de usability te onderzoeken. Zo bleek bijvoorbeeld dat de snelheid van de user interface een probleem was voor de gebruikers ten opzichte van de voorgaande interface. Daarnaast kon met de informatie uit de WAMMI tool worden bewezen dat een van de application objectives is behaald.

Interne trainingen

Nu de afstudeerperiode ten einde komt en de student het afstudeerbedrijf zal moeten verlaten was het van belang dat het project werd overgedragen aan de overige ontwikkelaars binnen de afdeling *M&C*. Hiervoor heeft de student een tweetal trainingen gegeven aan de afdeling, een om de basisprincipes van het programma *EasyBuilder Pro* uit te leggen en een om de opbouw en structuur van de user interface uit te leggen.

Na de twee trainingen heeft niemand binnen de afdeling *M&C* zich meer bezig gehouden met *Easybuilder Pro*. Dit betekent dat wanneer de student vertrekt de andere ontwikkelaar binnen het project, *Tristan Hakkaart*, de enige binnen *Xylem BV* zal zijn met verstand van hoe de user interface is ontwikkeld en hoe deze aangepast kan worden. Dit is een risico voor de verdere ontwikkeling.

Overdrachtpresentaties

Na de oplevering van versie 1 van de user interface moest de rest van *Xylem BV* aan de slag met het product. De vertegenwoordigers moeten weten hoe het functioneert om het te kunnen verkopen; de verkoop afdeling moeten weten dat het bestaat om het aan te kunnen bieden; de service afdeling moet weten hoe het systeem werkt om de klanten effectieve service te verlenen. Het gehele bedrijf dient het product te kennen en te snappen. Daarom heeft de student een tiental overdrachtspresentaties gegeven om de rest van het bedrijf op de hoogte te stellen van het nieuwe product.

De medewerkers van *Xylem BV* zijn direct aan de slag gegaan met het product. Op 18 maart 2014 is het product gelanceerd en is de

verkoop gestart. De overdrachtspresentaties kunnen daarom succesvol genoemd worden.

Faseringsevaluatie

Onderzoeksfase

De onderzoeksfase had als doel het interpreteren van het probleemdomein. Hiervoor moesten de doelgroep en de kenmerken van de gebruikers duidelijk vastgesteld worden, onderzoek naar de juiste hardware voor het project gedaan worden en vooronderzoek naar de ontwerpstyl en een kader voor de rest van het project worden opgesteld.

Al deze activiteiten zijn succesvol afgerond binnen de onderzoeksfase. De informatie verzameld tijdens de onderzoeksfase heeft gedurende de rest van het project geholpen de kwaliteit van het eindproduct te bewaken.

Sprint 0: planning

Sprint 0 was aanvankelijk sprint 1 voor het ontwikkelen van het pompen scherm. Tijdens de **informele brainstorm** is de gehele planning voor de **ontwikkelfase** aangepast. In sprint 0 is de planning voor de rest van de **ontwikkelfase** vastgelegd.

De planning bleek ik de werkelijkheid erg strak te zijn. Mede dankzij het timeboxen van de *Scrum* methode is het de student gelukt om deze planning waar te maken. Dit had ten gevolge dat niet alle features geïmplementeerd zijn. Toch is de planning uit

sprint 0 een succes te noemen, gezien het eindproduct succesvol is.

Sprint 1: globale navigatie

Tijdens sprint 1 is de globale navigatie voor de user interface opgesteld. Omdat hier veel tijd in het icon design en het wennen aan de ontwikkelsoftware *EasyBuilder Pro* zou steken is de ontwikkeling van de globale navigatie in een aparte sprint gerealiseerd.

Hoewel het icon design minder tijd dan verwacht in beslag nam bleek het wennen aan *EasyBuilder Pro* een grotere opgave. De tijd welke met het snelle icon design is gewonnen was de student direct weer kwijt aan het leren omgaan met het ontwikkelprogramma.

Sprint 2: pompen scherm

Het pompen scherm is het belangrijkste scherm van de user interface. Dit is het eerste scherm wat de gebruikers zien wanneer ze bij een installatie aankomen en dit scherm bevat de meeste informatie.

Omdat het pompen scherm zo veel informatie bevat en ook de meeste visuele vertalingen van informatie bevat was sprint 2 een hectische sprint met veel tijdsdruk. Uiteindelijk is een functioneel pompenscherms opgeleverd dus kan sprint 2 een succes genoemd worden.

Sprint 3: rapport scherm

De derde sprint had als doel het ontwikkelen van het rapport scherm waarop de gebruikers inzicht krijgen in het gedrag van de pompen binnen een installatie over de periode van een week.

Het rapportscherm was gemakkelijker te ontwikkelen dan het pompen scherm, omdat er geen interactieve elementen op aanwezig zijn en het ontwerp een simpele tabel is. De overgebleven tijd in deze sprint is gestoken in het uitvoeren van een multivariate test om vast te stellen of het gekozen graphic, en interaction design aansluit bij de wensen van de gebruikers.

Sprint 4: alarmen scherm

Het doel van sprint 4 was het inzicht geven in de alarmen welke zich binnen de pompinstallatie hebben voorgedaan. Daarvoor is moest een alarmenscherm worden ontwikkeld waar de laatste 8 alarmen aan de gebruiker worden getoond.

Het alarmen scherm was gemakkelijk te realiseren, het waren geen technische uitdagingen en het op te stellen ontwerp voor het scherm was simpel.

Sprint 5: grafiek scherm

Het grafiek scherm was een nieuwe functie binnen de user interface. De voorgaande APP700 had technisch niet de mogelijkheid om een grafiek te tonen. Daarom is er extra tijd gestoken in het onderzoeken van de user needs voor dit scherm.

Door extra tijd in het vooronderzoek naar de user needs te steken en een interview met een gebruiker uit de doelgroep te organiseren

heeft de student een duidelijk beeld geschept van welke informatie de gebruiker precies wil zien en hoe die informatie het beste grafisch vertegenwoordigd kan worden.

Sprint 6: lokaal scherm

Het lokale scherm is tijdens de ontwikkelfase in scope gegroeid. Alle features welke niet precies binnen een ander scherm gepast konden worden kwamen in het lokale scherm uit. Daarnaast was er een geheel nieuwe indeling en subnavigatie vereist voor dit scherm, en moesten er twee keyboards ontwikkeld worden.

De student heeft het tijdens sprint 7 erg druk gehad om binnen de timebox een daadwerkelijk functioneel stuk software op te leveren. Veel functionaliteit is doorgeschoven naar een mogelijke versie 2 voor de user interface. Het opgeleverde product is daarentegen wel geheel functioneel.

Sprint 7: kanalenlijst

Omdat de kanalenlijst vrijwel geheel dezelfde assets als het lokale scherm gebruikt was het voor de student gemakkelijk om de kanalenlijst te ontwikkelen. Hierbij hoeft alleen maar de tekst en verbinding met de interne PLC waarden aangepast te worden.

Ontwikkelfase

De ontwikkelfase is aan de hand van de *Scrum* methode in acht sprints uitgevoerd. Het doel van de ontwikkelfase was het incrementeel opleveren van een functioneel prototype voor de user interface.

Iedere sprint is succesvol afgerond en leverde een functioneel increment van de user interface op. Na sprint 7 is het functionele prototype als versie 1.0 van de user interface intern binnen *Xylem BV* gereleased. Het doel van de ontwikkelfase is daarmee behaald.

Overdrachtsfase

Het doel van de overdrachtsfase was het onderzoeken van de gebruikersvriendelijkheid van het opgestelde prototype voor de user interface, het bevestigen dat de application objectives zijn behaald, en het overdragen van kennis aan de overige ontwikkelaars binnen *Xylem BV* zodat deze de ontwikkeling van het prototype voort zouden kunnen zetten.

Het was overmoedig om een geheel usability testing traject in vier weken proberen uit te voeren terwijl er ook nog andere werkzaamheden uitgevoerd werden. Dit heeft geleid tot een ondermaatse uitvoering van de usability tests waardoor de resultaten van het overdrachtsrapport zwak genoemd kunnen worden. Desondanks kan worden gesteld dat de application objectives zijn vervuld. De fiscale objectives kunnen nog niet gemeten worden. Het product is nog niet lang genoeg op de markt beschikbaar om daat conclusies over te trekken De overige objectives zijn wel behaald.

Wel kan worden aanbevolen om een grondiger usability testing traject op te zetten om er zeker van te zijn dat de user interface geen zwakke punten op het gebied van usability bevat.

Productevaluatie

Eindproduct

Het eindproduct wordt momenteel in heel Nederland vermarkt en ook vanuit andere landen is er veel interesse naar de user interface. Dit wijst naar de mogelijkheid voor een commercieel success binnen Nederland, maar het is nog te vroeg om dit te stellen. Het product is nog te kort op de markt om de fiscale **application objectives** te meten. De usability objectives met betrekking tot het efficiënter uitvoeren van testtaken door deze sneller en met minder taps te laten verlopen zijn beide gehaald. De klanttevredenheid objective is ook gehaald. Alle drie de meetbare **application objectives** zijn door de user interface behaald. Of de fiscale objectives ook behaalf worden moet nog blijken, maar tot die tijd is de user interface een succes te noemen.

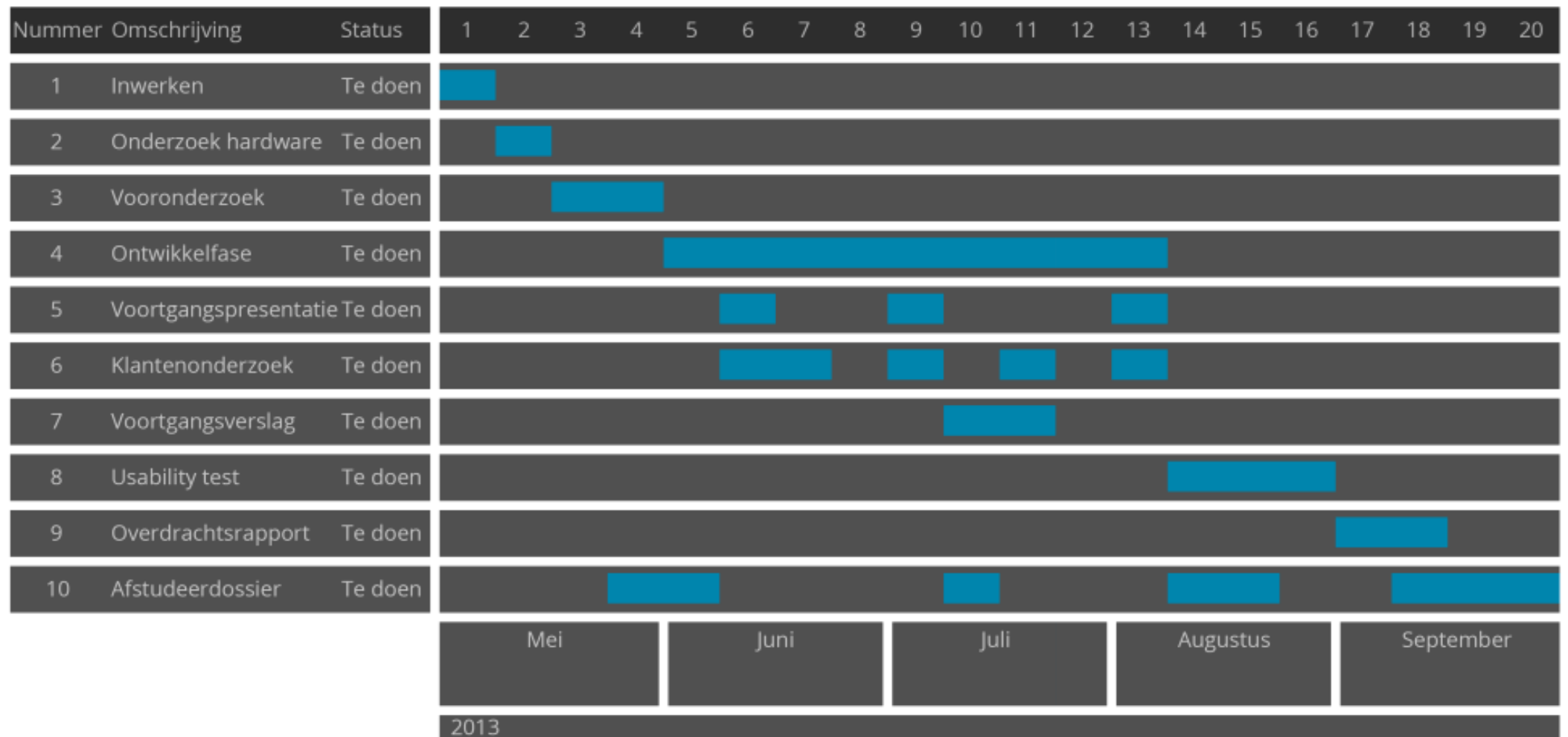
Er staan al meedere installaties binnen Nederland waar de nieuwe user interface op draait. Het hoofdkantoor op Zweden wilde aanvankelijk niks van de ontwikkeling weten, omdat zij van origine voor ontwikkeling zorgen. De tergende ontwikkeltijd heeft er in Nederland echter voor gezorgd dat de afdeling M&C toch haar eigen ontwikkeling is gestart. Dit stootte het moederbedrijf tegen het verkeerde been, maar deze heeft op het moment van schrijven toch 600 units besteld. Er zijn al meerdere systemen verkocht since de release op 18 maart 2014. Deze cijfers zijn positief voor het behalen van de fiscale objectives.

Planning evaluatie

De planning voor de afstudeerperiode is meerdere malen aangepast tijdens de loop van de afstudeerperiode. Op de volgende twee pagina's vindt u de planning zoals deze aan het begin van de afstudeerperiode is opgezet tegenover de planning zoals deze uiteindelijk is gehouden.

De originele planning was veel te oppervlakkig. De student had moeite met het combineren van de agile *Scrum* methode en de waterval-stijl Gantt chart van een planning. Daaronder heeft de planning geleden, waardoor deze erg vaag bleef.

De nieuwe planning houdt voor specifieke data een slag om de arm en geeft alleen op weekniveau aan wanneer bepaalde producten gestart en opgeleverd dienen te worden; meestal in dezelfde week. Deze vrijheid in de planning maakt het mogelijk om de planning te combineren met *Scrum*.



			Onderzoeksfase				Ontwikkelfase								Overdrachtsfase				Afstudeerdossier			
Nummer	Omschrijving	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	Inwerken																					
2	Onderzoeksfase																					
2.1	Risicoanalyse																					
2.2	Application objectives																					
2.3	Onderzoek hardware																					
2.4	Doelgroeponderzoek																					
2.5	Interviews stakeholders																					
2.6	Persona's																					
2.7	User needs																					
2.8	Styleguide																					
3	Ontwikkelfase																					
3.1	Sprint 0: algemene planning																					
3.2	Sprint 1: globale navigatie																					
3.3	Sprint 2: pompen scherm																					
3.4	Sprint 3: rapport scherm																					
3.5	Sprint 4: alarmen scherm																					
3.6	Sprint 5: grafiek scherm																					
3.7	Sprint 6: lokaal scherm																					
3.8	Sprint 7: kanalenlijst																					
4	Overdrachtsfase																					
4.1	User testing																					
4.2	WAMMI Tool																					
4.3	EasyBuilder Pro trainingen																					
4.4	Opleverpresentaties																					
5	Afstudeerdossier																					
		Mei				Juni				Juli				Augustus				September				
		2013																				

De planning is in sprint 0 sterk aangepast om de extra schermen welke in deze sprint zijn bijgeplanned te faciliteren.

De planning had te weinig ruimte overgelaten voor het schrijven van een afstudeerverslag. Hierdoor is de student in tijdsnood gekomen en was het afstudeerverslag kwalitatief ondermaats.

Door in de verlenging contactmomenten met de afstudeerbegeleiders in te plannen waarop feedback over het verslag wordt gegeven is de kwaliteit van het nieuwe afstudeerverslag sterker gewaarborgd.

Doelstelling evaluatie

De doelstelling luidt als volgt:

Het doel van de afstudeeropdracht is om in een tijdsbestek van 20 werkweken een user interface voor de touchscreens van de nieuwe pompinstallaties van Xylem BV te ontwerpen. Deze interface zal voldoen aan de application objectives, user needs en de daaruit opgestelde functional specifications.

Hoewel het tijdsbestek van 20 weken helaas door verlenging niet is gehaald is versie 1.0 van de user interface wel binnen de eerste 20 weken van de afstudeerproject opgeleverd. Zoals in de **overdrachtsfase** is gesteld voldoet de user interface aan de gestelde **application objectives**. Door de user needs als basis te gebruiken voor het opstellen van de functional specifications welke als basis voor het product backlog dienden is er systematisch een

iteratief product opgeleverd dat voldeed aan de user needs en de opgestelde functional specifications.

Omdat aan alle criteria is voldaan kan de doelstelling als behaald worden beschouwd.

Probleemstelling evaluatie

De probleemstelling luidt als volgt:

Binnen Xylem BV bestaat er nog geen ontwerp voor de user interface van het nieuwe pompcontroller systeem. Daarnaast is er door het bedrijf nog geen onderzoek gedaan naar de wensen die gebruikers bij een dergelijk systeem hebben. De huidige interface voldoet volgens het bedrijf niet meer aan de marktstandaard en is daarnaast niet compatible met de hardware van de nieuwe pompcontrollers.

Met de oplevering van de nieuwe user interface en de instructie daarvan in de markt heeft Xylem BV een nieuw ontwerp voor een user interface voor het nieuwe pompcontroller systeem. De student heeft onderzoek gedaan naar de wensen die de gebruikers bij een dergelijk systeem hebben. Er is geen officieel onderzoek gedaan naar of de huidige interface aan de marktstandaard voldoet, maar de overweldigend positieve reactie op de beurs en van klanten doet vermoeden dit facet van de probleemstelling ook is opgelost. De nieuwe user interface is compatible met de hardware van de nieuwe pompcontroller.

Persoonlijke evaluatie

Een van de meest interessante onderdelen van deze afstudeeropdracht was het spanningsveld tussen mijn persoonlijke visie voor het product en de opvattingen vanuit de industrie van water management. Bij aanvang van het project gaf de product owner mij een voorbeeld van een interface van concurrent en vroeg mij dit na te maken. Het betrof de welbekende pompput. Dit heb ik geweigerd, dit pastte niet bij mijn visie voor het eindproduct, gebaseerd op de *Windows Modern UI Design Language*. De product owner kwam steeds terug op dit punt, echter heb ik toch mijn visie voor de user interface ontwikkeld. Immers ben ik de interface design expert binnen het bedrijf. Dit maakte de release van het product wel spannend, want hoewel de testpersonen allemaal positief gereageerd hadden moest dit voor het publiek nog maar blijken.

De reacties die ik kreeg op mijn product tijdens mijn productpresentaties in Denemarken, tijdens de internationale release van het product, en tijdens de *Aquabeurs* in *Gorinchem* stemmen mij positief. Ook de product owner is nu erg blij dat ik niet heb geluisterd.

De interface is inmiddels in 10 talen beschikbaar: Nederlands, Engels, Deens, Zweeds, Spaans, Duits, Frans, Turks, Italiaans en Hongaars.

BRONNEN

Boeken & documenten

Ralph R. Young (2001). *Effective Requirements Practices*. Boston: Addison-Wesley, 2001.

Geraadpleegd op: 2013-08-23

Geraadpleegd voor het effectief opstellen van requirements.

ISO 9241-210:2010 *Ergonomics of human-system interaction – Part 210: Human-centered design for interactive systems*
[http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=52075]

Geraadpleegd op: 2013-06-14

Geraadpleegd voor informatie over User-Centered Design.

Fokkelien von Meyenfeldt (1990). *Informatief Communiceren*. Sdu Uitgevers bv, 2005.

Geraadpleegd op: 2013-06-17

Geraadpleegd voor referentiemateriaal effectief interviewen.

Brioni J. Oats (2006). *Researching Information Systems and Computing*

Geraadpleegd op: 2013-07-09

Geraadpleegd voor het indelen van het onderzoeks- en ontwikkelproces

Websites & artikelen

Knoernschild, K. (21 maart, 2007). 'Agile Revolution: A New Era of Software Delivery' – [<http://wtnews.com/articles/3793/>]

Geraadpleegd op: 2013-07-21

Geraadpleegd voor het inzetten van agile development methodes.

VERKLARENDE WOORDENLIJST

APP

Een afkorting van Automatic Pump Pilot, een programmeerbare besturingseenheid waarin met besturingslogica processen en schakelingen softwarematig worden aangestuurd. Ook wel een soft PLC of gemaal computer genoemd.

APP800

Een pomp monitoring installatie. Hiermee kan een gebruiker een pomp besturen door middel van het gebruik van een touchscreen.

AquaView(++)

Het eigen SCADA systeem van *Xylem BV*. Hiermee kunnen pompinstallaties op afstand worden bestuurd en uitgelezen. *AquaView* draait op een hoofdpост.

Button

Een knop binnen de user interface waarop door een gebruiker gedrukt kan worden om de user interface een actie uit te laten voeren.

Element

Een groepering van informatie met een specifiek thema. Dit veelal binnen een grafisch object om de gebruiker duidelijk te tonen welke informatie bij elkaar hoort.

Hoofdpост

Een hoofdpост is de server of pc waar de onderstations hun gegevens naar toe zenden. Op deze computer draait de database manager welke de toegestuurde gegevens in de database verwerkt.

HMI

Een afkorting van Human Machine Interface. Een apparaat waarmee de communicatie tussen een mens en een systeem mee wordt gefaciliteerd. Binnen dit afstudeerproject wordt het touchscreen als HMI gebruikt.

Key process indicators

Een key process indicator (of KPI) is een vorm van prestatiemeting op operationeel niveau. Deze meten de prestaties van centrale processen die de gebruikers ervaring beïnvloeden.

Multitouch

De capaciteit van een touchscreen om gebaren met meerdere vingers te kunnen interpreteren. Bijvoorbeeld het met twee vingers uit elkaar slepen om zo in te zoomen op een plaatje of kaart.

Onderstation

Onderstations zijn de PLC's aangesloten op een pompinstallatie. Deze verzamelen gegevens over de prestaties van de pompinstallatie en sturen deze via internet door naar een hoofdpост van waaruit deze data bekeken kan worden.

PLC

Een afkorting van Programmable Logic Computer. Een programmeerbare, digitale besturingseenheid waarin met besturingslogica processen en schakelingen worden aangestuurd. Binnen het afstudeerproject draaide het besturingsprogramma voor de pompinstallaties op een PLC.

SCADA

SCADA staat voor Supervisory Control And Data Acquisition. Met een SCADA system kan in real-time data worden binnen gehaald en geanalyseerd. Deze data wordt op een centrale hoofdpst verzameld. Vanaf deze hoofdpst kunnen de onderstations ook via het SCADA systeem worden bediend. Binnen *Xylem BV* bestaat een eigen SCADA systeem genaamd *AquaView*.

Scrum

Scrum is een software ontwikkelmethodiek waarbij gebruik wordt gemaakt van iteraties (sprints) om steeds een werkend stuk software op te leveren. Zo wordt de zowel de creativiteit als de productiviteit gestimuleerd.

Swipen

Het met een enkele vinger vegen over een touchscreen om een signaal aan de interface te geven. Dit wordt binnen mobile development vaak gebruikt als equivalent van slepen met de muis.

Touch screen

Een beeldweergeefapparaat waarmee een gebruiker met een computer kan communiceren door delen van het scherm aan te raken.

Tappen

Het eenmalig tikken met de vinger op een touchscreen om een signaal aan de interface te geven. Dit wordt vaak gebruikt als equivalent van een muisklik.

Double-tappen

Het dubbel tikken met de vinger op een touchscreen om een signaal aan de interface te geven. Dit kan worden gebruikt als equivalent van dubbel klikken.

User Interface

Een interface is het punt waar twee systemen, onderwerpen, etc., ontmoeten en met elkaar communiceren. Binnen dit project gaat het om een human-computer interface waarbij dus een mens met een computer communiceert. Een user interface het middel waarmee een gebruiker en een computersysteem communiceren, met name het gebruik van invoerapparatuur en software.

Wireframe

Een wireframe is een barebones weergave van hoe de informatie op een pagina van de interface zal worden weergegeven. Hierbij wordt geen grafisch ontwerp meegegeven, het draait alleen om de opzet van de informatie binnen het systeem. Zo kan feedback over de layout worden verzameld zonder in discussie te komen over het design wanneer deze nog niet relevant is. Ook bekend als mockups.

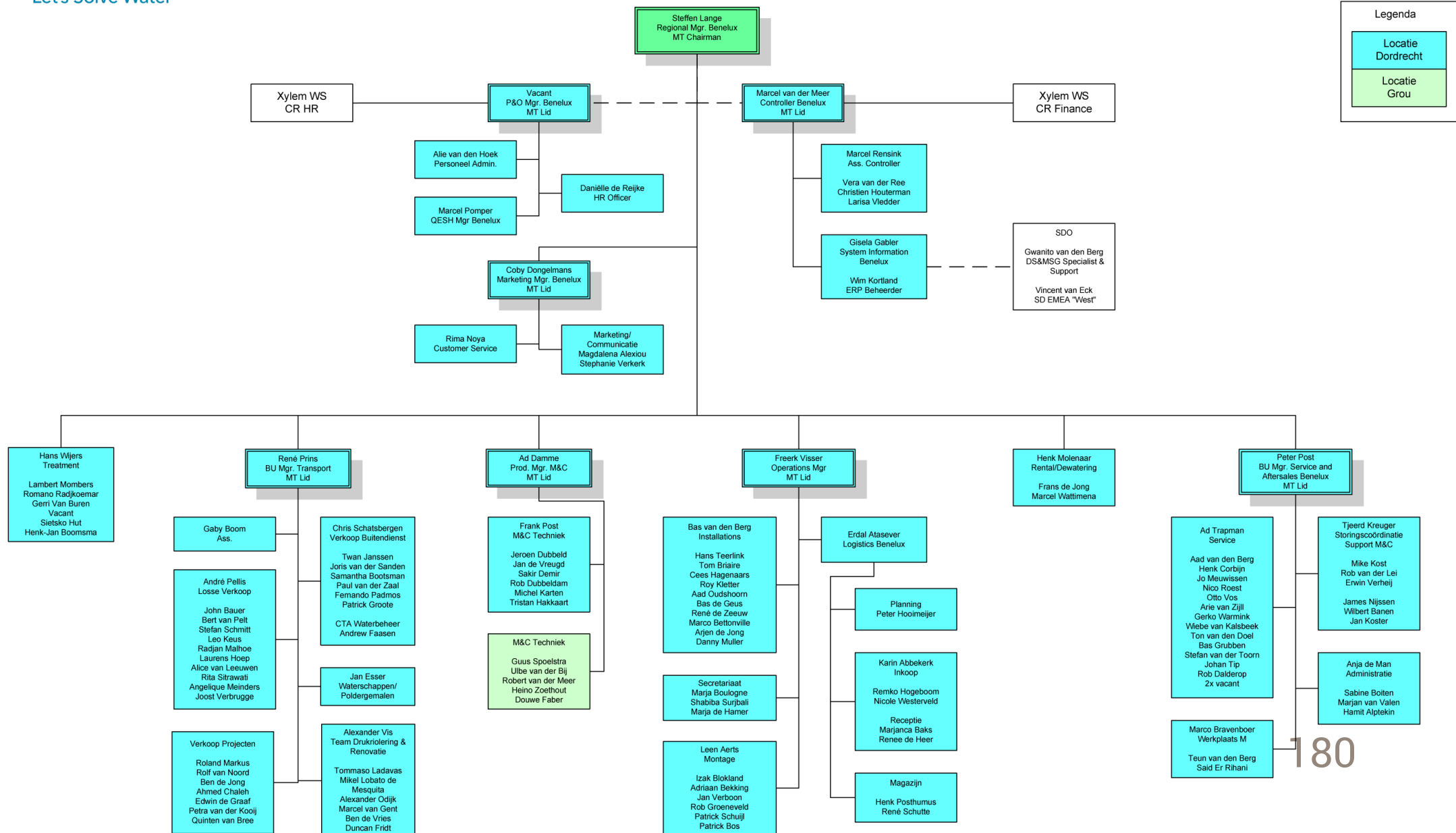
09 BIJLAGEN

BIJLAGEN

Organigram

Organisatieschema 2013-05

Xylem Water Solutions Nederland B.V.

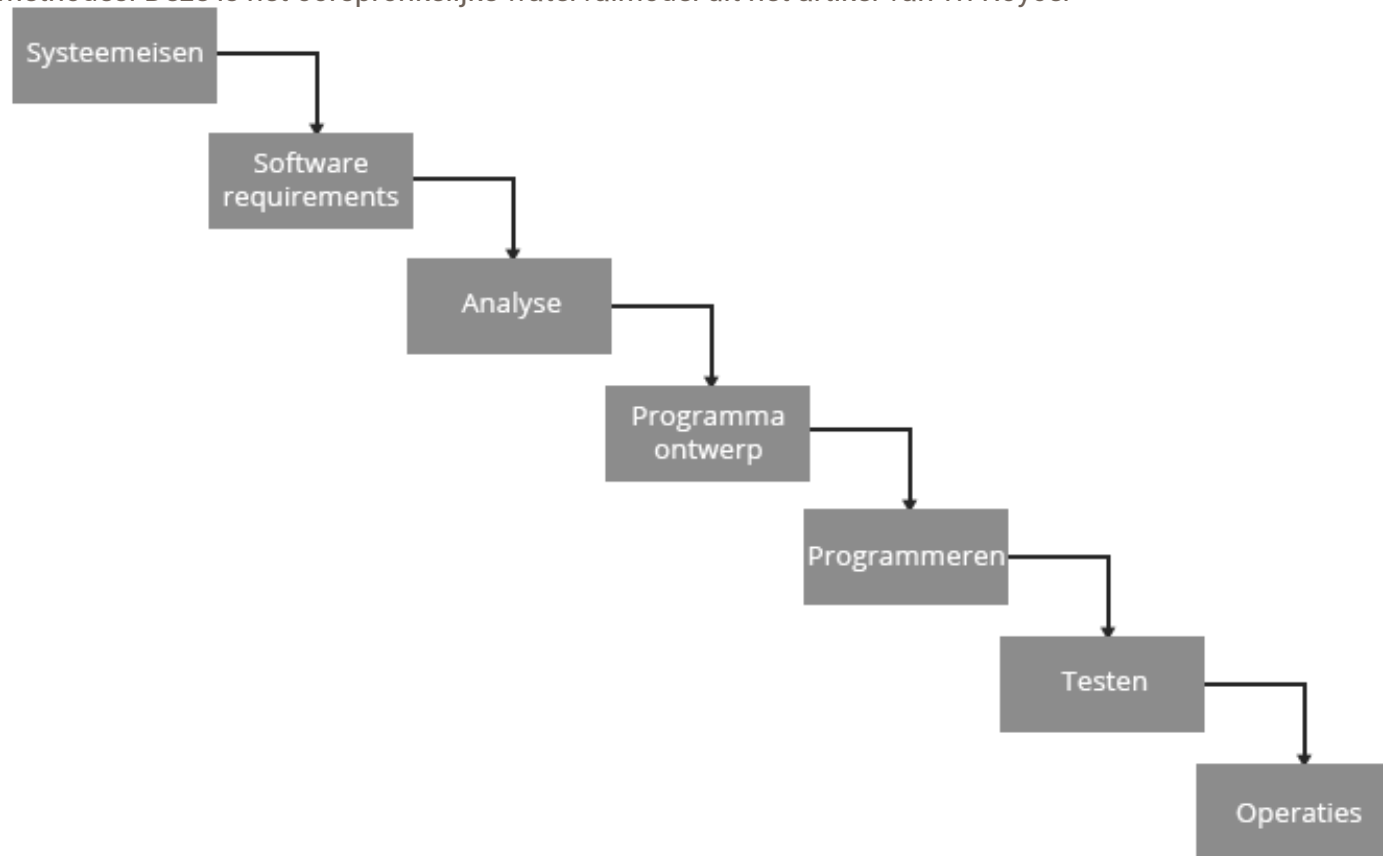


II Projectmanagementmethodes

Op de volgende pagina's vindt u een uitgebreide uitleg over de projectmanagementmethodes waarnaar onderzoek is uitgevoerd. Aan de hand van de resultaten van dit onderzoek is een keuze voor een projectmanagementmethode voor gebruik binnen het afstudeerproject gemaakt. Meer informatie over de keuze voor de projectmanagementmethode kunt u vinden in **hoofdstuk 4.1: De projectmanagementmethode** van dit verslag.

Watervalmethode

De watervalmethode, ook bekend als het watervalmodel, is een projectmanagementmethode waarbij gebruik wordt gemaakt van een sequentiële fasering van werkzaamheden. De watervalmethode is een van de oudste projectmanagementmethodes. In 1970 schreef W. Royce een artikel¹⁶ waarin hij een sequentieel model voor softwareontwikkeling detailleerde. Er bestaan veel variaties van de watervalmethode, ieder met zijn eigen groep fases en volgorde waarin deze worden doorlopen. Hieronder vindt u de globale fasering en de basis van waterval methodes. Deze is het oorspronkelijke watervalmodel uit het artikel van W. Royce.



¹⁶ Royce, W. (1970). 'Managing the Development of Large Software Systems' – [<http://www.cs.umd.edu/class/spring2003/cmsc838p/Process/waterfall.pdf>]

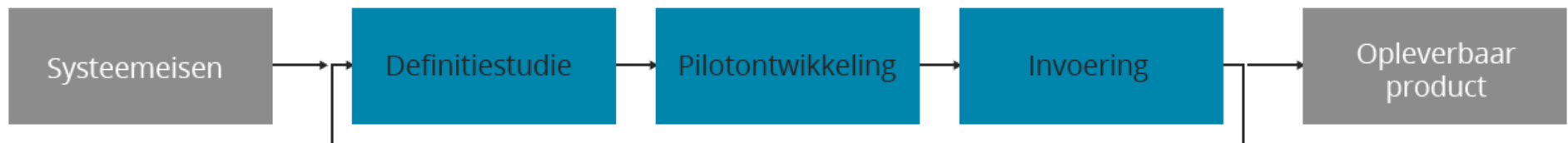
W. Royce kan worden beschouwd als een van de eersten die de waterval methode heeft aangepast voor gebruik binnen software ontwikkeling. Hij raadde het gebruik van deze methode echter af. Bij het opstellen van de methode zag hij in dat de waterval methode niet kan om gaan met veranderende requirements, een inherente eigenschap van software ontwikkeling. Hij gaf daarom de voorkeur aan iteratieve methodes.

Binnen de watervalmethode is iedere fase een op zichzelf staand proces. Iedere fase wordt apart doorlopen en wordt pas met de volgende fase begonnen nadat de voorgaande is afgerond. Binnen iedere fase zijn experts betrokken die aan het product werken, maar nadat het product de volgende fase in gaat worden deze niet meer bij het product betrokken.

Iterative Application Development

Iterative Application Development is een agile projectmanagementmethode die is voortgekomen uit *Iterative and Incremental Development* (IID). Bij het gebruik van IAD wordt een project in relatief kleine stappen opgedeeld. Deze kleine delen worden *pilots* genoemd. Deze pilots kunnen onafhankelijk van elkaar worden ontwikkeld. Ook kan de tijd die in de ontwikkeling van verschillende pilots wordt gestopt variëren afhankelijk van de grootte van de pilot. Het toepassen van deze methode maakt het mogelijk om een project met een grote groep mensen uit te voeren. Verschillende projectteams kunnen parallel een pilot ontwikkelen en zodoende meerdere onderdelen van het eindproduct tegelijk ontwikkelen. De fase *invoering* wordt gebruikt om de pilots samen te voegen tot een eindproduct.

Een ontwikkelcyclus staat bekend als een *iteratie*. Elke iteratie bestaat uit drie fases. Deze worden op een herhalende manier uitgevoerd. De eerste fase is de *definitiestudie*. Daarna komt de *pilot ontwikkeling*. Als laatste is de *invoering*. Zodoende levert elke iteratie een pilot op. Een pilot dekt slechts een gedeelte van de totale systeemeisen. Wanneer de systeemeisen tijdens het project veranderen kan slechts een pilot verloren gaan wanneer aan vervallen systeemeisen wordt gewerkt. Dit voorkomt het verlies van grote delen van de software en maakt het ontwikkelproces flexibeler. Immers kan bij aanvang van de volgende iteratie worden uitgegaan van de nieuwe systeemeisen voor het ontwikkelen van de volgende pilot. Pas na het opleeren van de laatste pilot wordt aan alle systeemeisen voldaan. Iedere iteratie levert een functioneel stuk software op wat, indien nodig, zou kunnen worden getest. De gebruikers en opdrachtgever zijn sterk verbonden aan het project door middel van sterke communicatie. Door middel van deze communicatie kan worden vastgesteld of de ontwikkelde pilots voldoen aan de wensen en of nog aanpassingen gemaakt moeten worden naar behoefte van de opdrachtgever.



Het ontwikkeltraject binnen IAD bestaat zoals eerder genoemd uit drie fases; de definitiefase, de pilotontwikkeling en de invoering. Deze fasen worden per iteratie (en dus per pilot) sequentieel doorlopen. Het resultaat van een iteratie is een functioneel onderdeel van het eindproduct. Deze delen worden samengevoegd tot een systeem. Op de volgende pagina leest u meer over de verschillende fases.

Definitiestudie

De definitiestudie is de eerste fase binnen het ontwikkeltraject van een pilot. In deze fase worden de doelen van het te ontwikkelen deel van het eindproduct onderzocht en gedocumenteerd. Daarnaast worden beperkingen en randvoorwaarden beschreven. Eerder opgeleverde pilots worden in deze fase geëvalueerd. In deze fase wordt de visie op het eindproduct verder uitgewerkt en vastgelegd. Elke iteratie geeft een meer gedetailleerd beeld van het eindproduct.

Pilotontwikkeling

Wanneer de definitiestudie een bruikbare lijst systeemeisen en een duidelijke visie heeft opgeleverd kan worden begonnen met de pilotontwikkeling. In deze fase vindt, zoals de naam doet vermoeden, de ontwikkeling van de pilot plaats. Daarnaast worden pilotontwerp workshops gehouden. Tijdens deze workshops wordt gekeken naar de globale functionele specificaties voor de pilot in ontwikkeling. Er wordt een prototype van het eindproduct gemaakt, daarna worden delen van de pilot door een of meerdere ontwikkelteams gebouwd. Deze ontwikkelteams worden A-teams genoemd. A-teams bestaan uit kleine groepen goed samenwerkende professionals, elk met een eigen specialisatie en in iedere fase van de iteratie inzetbaar zijn. De gebruikers die zijn betrokken bij het ontwikkelproces worden ingedeeld in U-teams.

Invoering

De verschillende functionele pilots dienen te worden samengevoegd tot een enkel eindproduct. In de invoering fase wordt de ontwikkelde pilot geïntegreerd in het bestaande eindproduct. De pilot wordt in deze fase operationeel gemaakt en ingevoerd in de organisatie. Om ervaring en leermomenten die zich tijdens de ontwikkeling van de pilot hebben voorgedaan niet verloren te laten gaan dienen deze te worden gedocumenteerd en de informatie effectief worden verzameld en opgeslagen. Zodoende kan deze opgedane kennis bij de ontwikkeling van volgende pilots worden toegepast.

Binnen IAD bestaan vier verschillende varianten voor het toepassen van iteratief ontwikkelen. Deze varianten zijn evolutionair ontwikkelen, incrementair opleveren, incrementeel ontwikkelen en Big-Bang invoeren. Afhankelijk van de kenmerken van de uit te voeren opdracht kan worden gekozen voor een van deze vier varianten. De kenmerken waaraan deze keuze kan worden gemaakt zijn de complexiteit van het eindproduct, de stabiliteit van de systeemeisen en een mogelijke noodzaak voor snelle oplevering.

Evolutionair ontwikkelen

Wanneer een project wordt uitgevoerd op basis van de variant evolutionair ontwikkelen worden alle drie de fases van een iteratie cyclus iteratief doorlopen. Het eindresultaat van het project is veelal niet duidelijk bij aanvang van het project, deze visie evolueert over de loop van het proces. Zodoende wordt het systeem stap voor stap ontwikkeld tot een eindproduct.

Incrementeel opleveren

In tegenstelling tot evolutionair ontwikkelen is bij incrementeel opleveren de scope van het project van tevoren duidelijk. Bij aanvang van de ontwikkeling dienen de systeemeisen geheel te zijn beschreven, waarna het eindproduct in iteraties wordt ontwikkeld. De eerste fase van het proces, de definitiestudie, wordt in deze variant slechts eenmalig uitgevoerd.

Incrementeel ontwikkelen

Deze variant staat ook wel bekend als *Rapid Application Development*. Deze is gebaseerd op de aanname dat de systeemeisen en het systeemconcept van tevoren bekend zijn. De ontwikkeling volgt daarna in een aantal iteraties. De invoering wordt in een keer gerealiseerd in plaats van deze iteratief uit te voeren.

Big-Bang invoeren

Het grote verschil van deze variant is de invoering fase. Het product zelf wordt iteratief ontwikkeld. De eerste twee fases, de definitiestudie en pilotontwikkeling worden iteratief uitgevoerd. De invoering vindt echter pas plaats nadat de laatste pilot is opgeleverd.

Scrum

Scrum is een raamwerk voor agile management van software ontwikkeling. De ontwikkelingsiteraties van *Scrum* worden sprints genoemd. Sprints bestaan uit een duidelijk gedefinieerde timebox. Binnen deze timebox wordt een functioneel onderdeel van de applicatie ontwikkeld. Wanneer de timebox verloopt is de sprint over, zelfs wanneer het werk niet geheel is afgerond. Niet gerealiseerde items worden meegenomen naar een volgende sprint. Binnen *Scrum* wordt gewerkt in multidisciplinaire teams. Een belangrijk kenmerk van de *Scrum* methode is dat niet wordt afgewacht of een vorige fase is afgelopen. In plaats daarvan kunnen de fases overlappen. *Scrum* is een iteratief en incrementeel ontwikkelproces. Binnen *Scrum* wordt gewerkt in zelf-organiserende teams bestaand uit multidisciplinaire professionals. *Scrum* is niets meer dan een verzameling richtlijnen met als doel de meest voorkomende obstakels binnen een ontwikkeltraject uit de weg te ruimen¹⁷. *Scrum* gaat er van uit dat analyse-, design-, en programmeerprocessen in sprints niet voorspelbaar zijn. Daarom is *Scrum* ontworpen om flexibel te zijn en veranderingen in deze gebieden te kunnen opvangen.

Geschiedenis

Het originele idee van *Scrum* is ontstaan in een onderzoek van H. Takeuchi en I. Nonaka, gehouden in 1986¹⁸. In dit onderzoek concludeerde zij dat projecten met kleine multidisciplinaire teams historisch gezien de beste resultaten leverden. Buiten hun medeweten om hebben ze ook de naam voor de methode geleverd, omdat ze de methode vergeleken met de term scrum uit de rugbysport. Binnen de rugbysport is de scrum "een geordende vorming van spelers, waarbij de forwards van elk team met vergrendelde armen en hoofden gebogen tegen elkaar aan duwen in een poging de in het midden geworpen bal te veroveren"¹⁹. Dit werd door de onderzoekers gebruikt als omschrijving voor een doel behalen met het hele team, waarbij iedereen gelijk is.

In 1990 paste K. Schwaber een hiervan afgeleide methode toe binnen het bedrijf *Advanced Development Methods*. Tegelijkertijd ontwikkelde J. Sutherland, J. Scumniotales en J. McKenna een vergelijkbare methode bij het bedrijf *Easel Corporation*. In 1993 formaliseerde J. Sutherland deze methodologie als *Scrum*. K. Schwaber gaf daarop toe dat Scrum een betere manier van werken is dan zijn methodiek bij *Advanced Development Methods*. In 1995 werkten Schwaber en Sutherland samen om de *Scrum* methode verder uit te werken tot softwareontwikkelmethode. De *Scrum* methode is daarna door Schwaber en Sutherland op de kaart gezet tijdens OOPSLA'95²⁰, een jaarlijkse conferentie over object-oriënted programmeersystemen, -talen, en -applicaties.

¹⁷ Sutherland, J. & Schwaber, K. (29 januari, 2011). 'Scrum Papers'

¹⁸ Takeuchi, H. & Nonaka, I. (1986). 'The New New Product Development Game' Harvard Business Review, 1986.

¹⁹ Woordenboek Dictionary.com - [<http://dictionary.reference.com/browse/scrum>]

²⁰ Sutherland, J. & Schwaber, K. (29 januari, 2011). 'Scrum Papers'

Begrippen

Het formele scrumproces kent een aantal activiteiten en functies. Hieronder vindt u een overzicht van de belangrijke functies, termen en activiteiten binnen het *Scrum* ontwikkelproces.

Scrummaster

De scrummaster heeft als taak het scrumproces zo gemakkelijk mogelijk te maken voor het development team. De scrummaster heeft geen autoriteit binnen het project. De scrummaster faciliteert het development team door de dagelijkse scrummeeting (de daily scrum) te verzorgen en door obstakels die de vordering van het proces hinderen te verwijderen. De scrummaster is een soort personal trainer, zij spoort de leden van het development team aan om hun best te doen. De scrummaster heeft geen bevoegdheid om te bepalen waar het development team aan zal werken; dat bepaalt het team zelf.

Product owner

De product owner heeft de verantwoordelijkheid voor het product backlog. Zij zorgt ervoor dat de backlog items geprioriteerd blijven. De product owner verzorgt dat het development team naar het juiste doel toe werkt. Tevens vertegenwoordigd de product owner de belangen van de opdrachtgever en de gebruikers.

Development team

Het development team bestaat uit maximaal 7 multidisciplinaire professionals. Deze werken samen om tijdens de sprint een functioneel stuk software te ontwikkelen wat aan het eind aan de opdrachtgever kan worden opgeleverd.

Sprints

Zoals eerder vermeld wordt binnen *Scrum* gewerkt in sprints. Deze sprints zijn volgens de *Scrum Guide* 30 dagen²¹, maar kunnen ook korter zijn. Ieder bedrijf hanteert hierin haar eigen regels. Sprints zijn deelprojecten binnen het ontwikkelproces. Tijdens iedere sprint wordt een functioneel stuk software opgeleverd. Na een iteratie wordt de opgeleverde functionaliteit aan de product owner getoond. Deze kan dan feedback geven. Indien nodig wordt deze feedback in het product backlog opgenomen voor een volgende sprint.

²¹ Sutherland, J. & Schwaber, K. (oktober, 2011). 'Scrum Guide' - [<http://www.scrum.org/Scrum-Guides>]

User stories

User stories zijn korte, simpele beschrijvingen van een feature beschreven vanuit de eindgebruiker. Het bespreken van features binnen het project bevordert de communicatie en productiviteit. User stories voldoen aan het volgende template:

Als <type gebruiker> wil ik <doel> zodat ik <reden>.

Het volgens deze wijze werken garandeert dat de behoeften van de gebruikers duidelijk zijn bij het ontwerpen van een feature. Doordat duidelijk is waarom eindgebruikers en klanten een bepaalde feature eigenlijk willen kan deze zo worden ontworpen om daadwerkelijk in die behoefte te voorzien.

Product backlog

Het product backlog is een verzameling van de user stories. De product owner deelt de user stories in op volgorde van prioriteit: de hoogste waarde voor de klant of het grootste risico voor het project.

Sprint backlog

Het sprint backlog is een verzameling backlog items uit het product backlog dat het development team selecteert om te ontwikkelen tijdens een sprint. Deze backlog items worden door het development team verder uitgewerkt tot functionele requirements. Voor de geselecteerde backlog items wordt daarna geschat hoeveel uren het development team nodig zal hebben voor het uitwerken hiervan.

Scrubbord

Het scrumbord is een bord, over het algemeen een whiteboard, waarop de sprint backlog items worden geplaatst. Deze worden op post-it's geschreven, met de geschatte hoeveelheid werkuren erbij. Het scrumbord is verdeeld in 3 (soms 4) tabellen, "ToDo", "In Progress", "Done", en soms "To Verify". Niemand kan een taak op het scrumbord bezitten, iedereen kan besluiten om een sprint backlog item te ontwikkelen.

Daily scrum

De daily scrum is een dagelijkse bespreking met het development team. Deze bespreking duurt 15 minuten, wanneer dat niet genoeg is wordt de discussie afgekapt; de timebox is een streng ultimatum. Bij deze bespreking beantwoordt ieder teamlid drie vragen: "Wat heb je gisteren gedaan?", "Wat ga je vandaag doen?", en "Heb je ergens problemen mee?". De product owner en stakeholders mogen bij deze bespreking aanwezig zijn, maar dit is niet verplicht. Wanneer ze besluiten om de bespreking bij te wonen mogen ze daarbij niet spreken. De teamleden moeten in een actieve houding staan, ofwel rechtop. Daarom wordt deze bespreking ook wel de standup meeting genoemd.

Sprint planning

Bij aanvang van iedere sprint wordt een sprint planning meeting gehouden. In deze bijeenkomst vertelt de product owner welke features de hoogste prioriteit hebben. Daarna wordt besloten welke user stories van het product backlog in de komende sprint opgenomen zullen worden. Door middel van een tijdsschatting voor de benodigde activiteiten om deze features te implementeren wordt duidelijk hoeveel tijd iedere activiteit zal kosten, waarna deze op het scrumbord geplaatst worden.

Burndown chart

De burndown chart is een grafiek waarop de voortgang van het project tijdens de sprint weergeeft. Op deze grafiek worden twee lijnen weergegeven: de beschikbare capaciteit, deze loopt lineair af naar mate de week vordert; en de benodigde capaciteit, een visuele weergave van de hoeveelheid werk die nog gepland staat voor de huidige sprint. Zo wordt een visueel inzicht gegeven in het verloop van de sprint. Wanneer de twee lijnen synchroon afnemen verloopt de sprint volgens plan.

Velocity

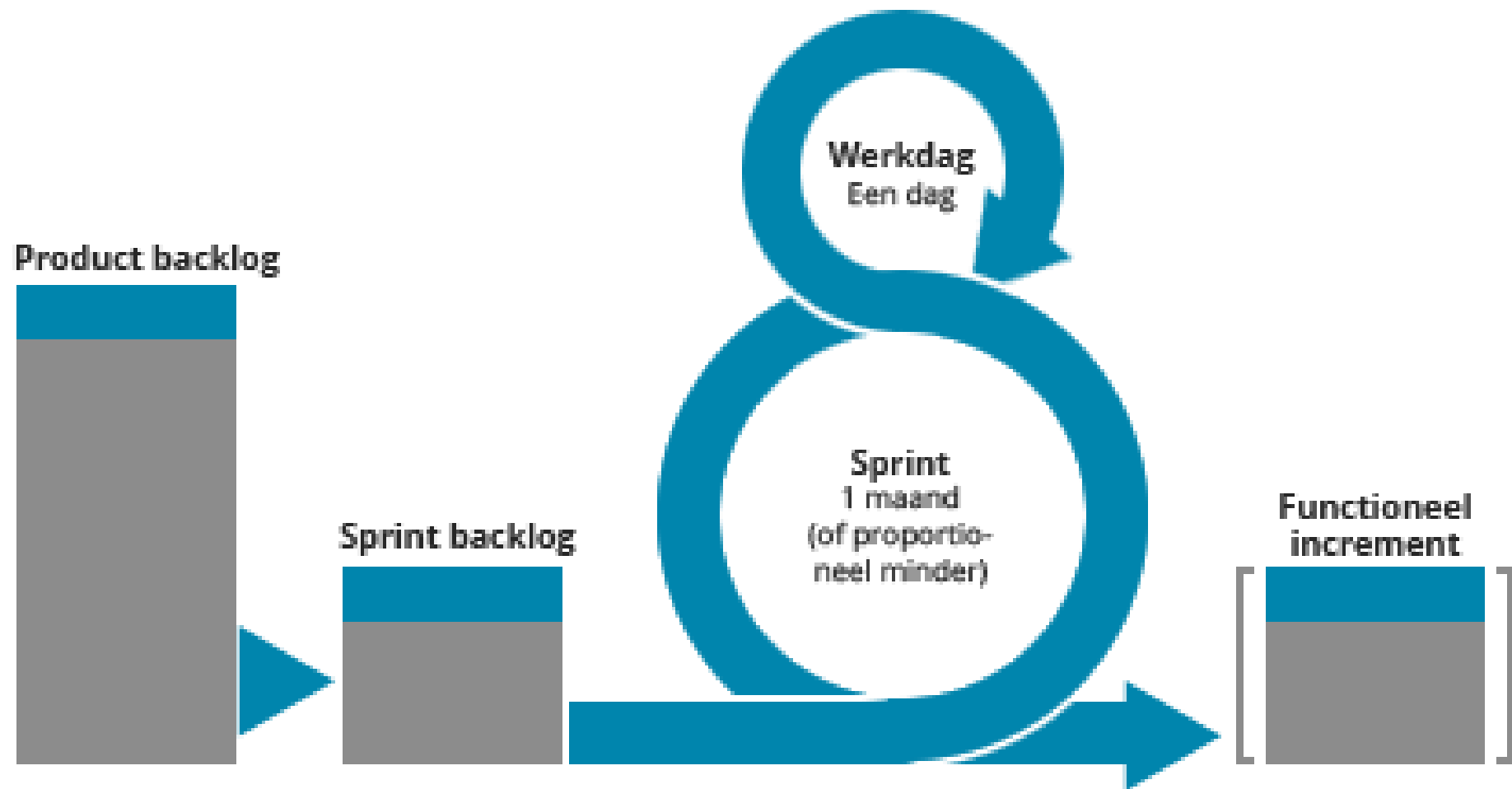
De hoeveelheid werk die een development team in een sprint kan leveren. Op basis van de velocity kan het development team inschatten hoeveel werk voor een sprint ingepland kan worden.

Definition of done

Ieder project heeft een eigen definition of done. Dit beschrijft de voorwaarden waaraan het opgeleverde resultaat van een sprint aan moet voldoen. De definition of done is een hulpmiddel waarmee het development team de kwaliteit van het opgeleverde werk kan waarborgen. Door opgeleverd werk te toetsen aan de definition of done kan een constante kwaliteit worden geleverd. De definition of done wordt bij aanvang van het project door het development team opgesteld en beschrijft zaken met betrekking op bijvoorbeeld testen, documentatie, en implementatie.

Poker planning

Poker planning is een manier om de tijdsinschatting voor de sprint backlog items betrouwbaarder te maken. Iedereen geeft door middel van het opgooien van kaarten aan hoeveel tijd zij denken kwijt te zullen zijn aan het ontwikkelen van een bepaald sprint backlog item. Wanneer wezenlijke verschillen bestaan worden deze besproken en proberen degene die de kaarten op hebben gegooit elkaar te overtuigen. Daarna worden opnieuw kaarten opgegooid. Zodoende wordt niets vergeten en wordt een betrouwbare inschatting gemaakt.



III Product ontwikkelmethode

De term *User-Centered Design* is een alomvattend begrip voor ontwikkelmethodes met een nadruk op gebruikers die voldoen aan de ISO standaard ISO 9241-210²², *Human-Centered design for interactive systems*. Hieronder vallen meerdere methodes zoals *Cooperative Design*, *Participatory Design* en *Contextual Design*.

Elements of User Experience (hierna EoUE) is een ontwikkelmethode voor het ontwikkelen van user interfaces. *EoUE* is opgesteld door ontwikkelaar Jesse James Garrett in zijn boek *The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web*. Het is een proces waarin de behoeftes, wensen en beperkingen van de eindgebruikers voor een product centraal staan tijdens de ontwikkeling. Deze eigenschappen van de doelgroep krijgen uitgebreide aandacht in iedere fase van het ontwikkelproces. *EoUE* kan worden beschreven als een gefaseerd probleemoplossingsproces waarbij het van belang is dat de ontwikkelaars van een product analyseren en voorzien hoe de gebruikers een product zullen gebruiken. Daarnaast moet de geldigheid van de gemaakte aannames worden gemeten door te testen in real-world scenario's met echte gebruikers. Het belangrijkste verschil met andere product ontwikkelmethodes is dat *EoUE* het product probeert te optimaliseren aan hoe de eindgebruikers het kunnen, willen of moeten gebruiken; in plaats van de gebruikers te verplichten hun gedrag aan te passen aan het product.

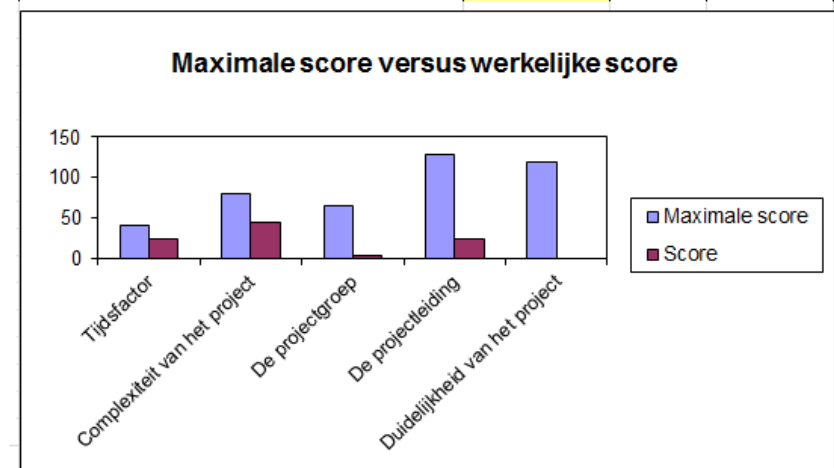
²² ISO 9241-210:2010 Ergonomics of human-system interaction – Part 210: Human-centered design for interactive systems [http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=52075]

IV

RISICOANALYSE

Categorie	Risico	Waarde *	Factor **	Zwaarte **	Risicotot.
Tijdsfactor		↓maak keuze↓			
1	Geschatte looptijd van het project	3 - 6 maanden	1	4	4
2	Kent het project een definitieve deadline?	Flexibel	4	4	16
3	Is de tijd voldoende om het project te realiseren?	Voldoende	1	4	4
Complexiteit van het project		↓maak keuze↓			
4	Aantal functionele deelgebieden dat betrokken is	2	1	4	4
5	Aantal functionele deelgebieden dat gebruik gaat maken van de resultaten	1	0	2	0
6	Gaat het om een aanpassing of een nieuw project?	Geheel nieuw	3	5	15
7	In hoeverre zullen bestaande verantwoordelijkheden moeten wijzigen?	Gemiddeld	2	5	10
8	Zijn er andere projecten afhankelijk van dit project?	Ja, er is tijd genoeg	1	5	5
9	Wat zal de houding zijn van de gebruikers?	Geïnteresseerd	1	5	5
10	Zijn er deelprojecten, is de voortgang afhankelijk van de coördinatie hiertussen?	Enigszins	2	3	6
De projectgroep		↓maak keuze↓			
11	Welke medewerkers werken aan het project mee?	Voorn. interne	0	4	0
12	Wat is het geografische spreiding van de projecten?	1	0	2	0
13	Aantal projectleden dat op piektijden > 80% betrokken is	1-5	0	5	0
14	Verhouding materiedeskundigen tov projectdeskundigen	Goed	0	5	0
15	Nemen gebruikers deel aan de projectgroep?	In redelijke mate	1	3	3
De projectleiding		↓maak keuze↓			
16	Is de projectleiding materiedeskundig?	Zeer deskundig	0	3	0
17	Hoe deskundig is de projectleiding mbt de projectplanning?	Redelijk deskundig	2	3	6
18	Hoeveel ervaring heeft de projectleider met projecten als deze?	Veel ervaring	0	3	0
19	Hoe deskundig zijn de adviseurs op het te onderzoeken gebied?	Zeer deskundig	0	5	0
20	Hoe deskundig zijn de materiedeskundigen op het te onderzoeken gebied?	Zeer deskundig	0	5	0
21	Hoe betrokken zijn de verantwoordelijke lijnmanagers bij het project?	Redelijk betrokken	2	5	10
22	Is de kans groot dat de samenstelling van de projectgroep wijzigt tijdens het project?	Kleine kans	0	5	0
23	Worden door de projectgroep standaardmethoden gebruikt?	Ja, een aantal	2	4	8

Categorie	Risico	Waarde *	Factor **	Zwaarte **	Risicotot.
Duidelijkheid van het project		↓maak keuze↓			
24	Zijn probleem en doelstelling voldoende bekend bij alle projectleden?	Ja, iedereen	0	5	0
25	Is het onderzoeksgebied nauwkeurig vastgelegd?	Ja	0	5	0
26	Is er voldoende afbakening met andere projecten?	Voldoende	0	4	0
27	Is er voldoende tijd gepland voor afstemming en besluitvorming?	Voldoende	0	4	0
28	Zijn de randvoorwaarden duidelijk?	Ja	0	4	0
29	Werken de randvoorwaarden beperkend genoeg?	Ja	0	5	0
			Totaal		96
			Risicopercentage ***		22,17%
<p>* Waarde gekozen door projectleider.</p> <p>** Hoogte factor en waarde staan vast.</p> <p>*** Risicopercentage is de totaalscore gedeeld door 433 (maximale score) maal 100.</p> <p>Aangezien het risicopercentage een totaalbeeld geeft, kan het zijn dat een bepaalde categorie wel voor een hoog risico zorgt. Hieronder een specificatie per categorie om eventuele verbeterpunten zichtbaar te maken.</p>					
Categorie (met maximale score versus werkelijke score)					
Tijdsfactor		Maximaal	40	Score	24
Complexiteit van het project		Maximaal	80	Score	45
De projectgroep		Maximaal	65	Score	3
De projectleiding		Maximaal	129	Score	24
Duidelijkheid van het project		Maximaal	119	Score	0



V

RESEARCH HARDWARE

01

INLEIDING

INLEIDING

1.1 Inleiding

De applicatie komt te draaien op een PLC. Deze maakt gebruik van een Allen-Bradley microcontroller. Het grafisch gedeelte van de applicatie draait los van het technische gedeelte op een apart systeem. De twee systemen staan met elkaar in verband door middel van een ethernetkabel. De applicatie moet kunnen draaien op het scherm systeem, en moet daarom in de ontwikkelomgeving van dit scherm worden gebouwd. Voor dit project worden drie verschillende leveranciers overwogen; Rockwell Automation, Pro-Face en Weintek.

Dergelijke ontwikkelomgevingen hebben veelal beperkingen op het gebied van design en implementatie. Deze beperkingen verschillen per ontwikkelomgeving. Om vast te stellen welke beperkingen van toepassing zijn bij de verschillende ontwikkelomgevingen wordt voordat met de ontwikkeling van de user interface wordt begonnen vastgesteld welke beperkingen en mogelijkheden van toepassing zijn bij de verschillende ontwikkelomgevingen.

02

EISEN

EISEN

2.1 Eisen

Voordat wordt begonnen met het onderzoek dienen de eisen waaraan de hardware moet voldoen te worden opgesteld. Hieronder vindt u een overzicht van de opgestelde hardware eisen. Deze eisen zijn opgesteld door het bedrijf voor de aanvang van de afstudeerperiode.

Kleurenweergave

Het scherm moet minimaal 16 bits kleuren kunnen weergeven.

Resolutie

Het scherm moet minimaal 600 pixels breed en 300 pixels hoog zijn.

Grootte

Het scherm dient minimaal een beeld diagonaal van 4" te hebben.

WiFi connectie

Het scherm moet benaderbaar zijn over een WiFi verbinding. De functionaliteiten van het scherm moeten via een dergelijke verbinding op mobile devices beschikbaar zijn.

Prijs

De schermen dienen maximaal 1000 per stuk euro te kosten.

Ontwikkelmogelijkheden

Het scherm dient zelfgemaakte afbeeldingen te kunnen tonen.

Code

Het scherm moet de mogelijkheid bieden zelf code uit te voeren om zo dynamisch informatie te berekenen en tonen.

Communicatie

Het scherm moet kunnen communiceren met een Allen-Bradley PLC.

03

INTERVIEW- VRAGEN

INTERVIEWVRAGEN

3.1 Vragen

Om een duidelijk beeld te krijgen van de sterke en zwakke kanten van de verschillende ontwikkelomgevingen zullen er interviews worden gehouden met vertegenwoordiger van de verschillende leveranciers. Tijdens deze interviews zullen demonstraties van de omgevingen worden gegeven. In dit hoofdstuk vindt u een lijst met vragen. Deze zullen tijdens de interviews gesteld worden om zo een duidelijk beeld van de eigenschappen en mogelijkheden van de verschillende ontwikkelomgeving te krijgen.

3.2 Interviewvragen

- 01. Kunt u aangeven wat volgens u de sterke kanten van uw product zijn?
- 02. Wat zijn volgens u de zwakkere kanten van uw product?
- 03. Welke resolutie heeft het scherm waarvoor ontwikkeld zal worden?
- 04. Hoeveel bits kleuren kan het scherm weergeven?
- 05. Ondersteunt uw product het gebruik van animaties?
 - 05.a Kunnen er dynamische animaties worden gemaakt door middel van het gebruik van code?
- 06. Kan binnen uw product gewerkt worden met eigen graphics?
 - 06.a Kunnen deze precies gepositioneerd worden aan de hand van coördinaten?
 - 06.b Welke bestandstypen kunnen binnen uw product gebruikt worden?
- 07. Wat ik heb gemerkt bij andere leveranciers is dat je enorm afhankelijk bent van de oplossingen die zij hebben bedacht. Dit beperkt je design-mogelijkheden enorm. Hoe is dit binnen uw product?
- 08. Kan er custom code worden aangeroepen door op een button te drukken?
- 09. Heeft u een aanbeveling voor de minimale pixelgrootte van buttons om door het systeem goed herkend te worden? (Android beveelt bijvoorbeeld 48px aan)

04

RESULTATEN

RESULTATEN

4.1 Resultaten Rockwell

Device specificaties

Operating System

De Rockwell schermen draaien een eigen besturingssysteem, een versie van Windows XP. Hierop kan geen eigen weergavesoftware worden gedraaid. Dit betekent dat er altijd gebruik gemaakt moet worden van de tools zoals deze door Rockwell zelf geleverd worden.

Touchscreen

Het touchscreen is een resisitef touchscreen, wat betekent dat het geen multitouch ondersteunt. Dit maakt het wel een extra stevig scherm dat tegen een stootje kan. Ook werkt het scherm nog ookal heeft de gebruiker handschoenen aan. Dit helpt met het gebruiksgemak voor de monteurs. Het scherm ondersteunt geen swipen. De schermen zijn LED schermen met een resolutie van 640x480 of 800x600 en kan 16 bits kleuren weergeven.

Code

Binnen de applicatie kan er alleen worden gewerkt met tags die van te voren gespecificeerde elementen die vanuit de leverancier zijn meegegeven laten animeren. Dit is een enorme belemmering op de mogelijkheden die het systeem biedt.

Mobile

Webserver

De schermen van het Rockwell systeem kunnen worden geëxporteerd naar een web formaat dat via draadloos internet benaderd kan worden. Deze maakt echter gebruik van Microsoft Silverlight. Dit betekent dat Android en Apple Tablets deze niet kunnen benaderen omdat Silverlight niet voor deze platformen beschikbaar is. Daarnaast wordt Silverlight door Microsoft zelf uitgefaseerd, wat betekent dat het systeem is gebouwd rond een stervend stuk software. Dit maakt het geheel zeer onbetrouwbaar voor Xylem BV en werpt een barriere op tegenover het idee dat binnen Xylem BV over de op te leveren user interface bestaat.

Design

Bestandstypen

De Rockwell schermen kunnen omgaan met een klein aantal bestandssoorten voor afbeeldingen. De voornaamste zijn bitmap en jpg. Door middel van chroma key kan een kleur worden aangegeven als transparant en als een soort alfa channel worden gebruikt. Dit zet allemaal een enorme druk op het ontwerp van de user interface, want alles wat wordt gebouwd moet via omwegen en handigheidjes worden gerealiseerd. Dit maakt het ontwerpen voor deze omgeving moeilijker dan nodig.

Aanpassen DPI en grootte

Wanneer er een afbeelding wordt ingeladen in de Rockwell omgeving behoudt deze zijn originele grootte en DPI onafhankelijk van hoe deze binnen de ontwikkelomgeving wordt geschaald. Het is daarom van belang om voordat de afbeeldingen worden ingeladen deze de juiste afmetingen en DPI waarde voor het scherm mee te geven. Zodoende wordt er geen geheugen verspild aan opgeslagen detail wat het scherm niet weer kan geven.

Dynamische attributen

De Rockwell ontwikkelomgeving biedt geen mogelijkheid tot het zelf ingeven van animaties. Als designer ben je afhankelijk van een aantal voorgeprogrammeerde elementen zoals bijvoorbeeld naalden of grafieken. Deze kunnen minimaal worden aangepast door bijvoorbeeld de schaling weg te halen of de naald een andere kleur toe te wijzen. Deze kunnen worden bewogen door deze te koppelen aan een tag vanuit de PLC. Om een meter te maken moet bijvoorbeeld een naald van Rockwell gebruikt worden die over een statisch achtergrondplaatje met een schaling wordt gelegd. Zodoende kan de illusie van een eigen meter worden gegeven, maar je bent als nog altijd afhankelijk van de aangeleverde assets.

Plaatsing

Grafische elementen kunnen met pixel precisie worden geplaatst. Zodoende kan de interface perfect passend worden ontworpen.

4.2 Resultaten Pro-Face

Device specificaties

Operating System

De Pro-Face schermen draaien een eigen besturingssysteem. Hierdoor zijn de schermen altijd backward compatible en vrijwel niet vatbaar voor virussen en malware. Ook hacken is moeilijker dankzij deze OS. Aan de andere kant betekent dit dat er altijd gebruik gemaakt moet worden van de tools zoals deze door Pro-Face zelf geleverd worden.

Touchscreen

Het touchscreen is een resisitef touchscreen, wat betekent dat het geen multitouch ondersteunt. Dit maakt het wel een extra stevig scherm dat tegen een stootje kan. Ook werkt het scherm nog ookal heeft de gebruiker handschoenen aan. Dit helpt met het gebruiksgemak voor de monteurs. Het scherm ondersteunt geen swipen, maar deze functionaliteit kan wel zelf geprogrammeerd worden door de X- en Y-waarden uit te lezen en te interpreteren. De schermen zijn LED schermen met een resolutie van 640x480 of 800x600 en kan 16 bits kleuren weergeven.

Code

Binnen de applicatie kan er worden gewerkt met voorgebouwde stukken code die als blokken aan elkaar kunnen worden gelinkt om zo code op te bouwen. Daarnaast kan er in een editor code geschreven worden. Deze gebruikt eenzelfde syntax als JavaScript.

Mobile

Webserver

De Pro-Face schermen draaien een eigen interne webserver waarop een versie van de interface kan worden gedraaid. Zo kan de interface ook via bijvoorbeeld draadloos internet worden benaderd. Het probleem hiermee is dat de interface niet kan worden geëxporteerd en dus minstens tweemaal opgebouwd zal moeten worden. De lokale versie en de webclient versie van de interface staan geheel los van elkaar. Het voordeel hiervan is dat de webclient versie niet gebonden is aan de lokale versie en dus aparte functionaliteiten kan bieden. Ook heeft het als voordeel dat je niet gebonden bent aan de display specificaties van het aangesloten scherm zelf, maar gewoon uit kunt gaan van de specificaties van het mobile device waarmee de webclient wordt benaderd.

Applicatie

Naast de webserver is er ook een applicatie beschikbaar waarmee de interface wel direct via het draadloos internet benaderd kan worden zonder dat hier een aparte web versie voor gebouwd hoeft te worden. Dit zou dus ideaal zijn voor de implementatie van het mobile gedeelte van de applicatie. Echter moet er voor iedere device die een gebruiker wil aansluiten 100 euro worden betaald om deze applicatie te mogen gebruiken. Deze absurde prijs levert een enorme barrière tot entry voor de klanten van Xylem BV en de product owner weigert om in te stappen met een dergelijke prijs.

Design

Aantal knoppen

Vanuit Pro-Face wordt een vuistregel voor een maximaal aantal knoppen per pagina beschreven. Deze luidt als volgt: anderhalf maal de schermdiagonaal maal twee. Deze komt echter neer op een absurd hoog aantal knoppen voor zelfs kleine schermen en zal daarom zeker niet aangehouden worden.

Bestandstypen

De Pro-Face schermen kunnen omgaan met vrijwel elk soort afbeelding bestandstype. Alleen vector bestanden zoals SVG kan deze niet aan.

Aanpassen DPI en grootte

Wanneer er een afbeelding wordt ingeladen in de Pro-Face omgeving behoudt deze zijn originele grootte en DPI onafhankelijk van hoe deze binnen de ontwikkelomgeving wordt geschaald. Het is daarom van belang om voordat de afbeeldingen worden ingeladen deze de juiste afmetingen en DPI waarde voor het scherm mee te geven. Zodoende wordt er geen geheugen verspild aan opgeslagen detail wat het scherm niet weer kan geven.

Dynamische attributen

Grafische elementen op het scherm kunnen dynamische attributen toegewezen krijgen die door middel van het uitlezen van de tags van de AB PLC real-time aangepast kunnen worden. Zo kan een naald bijvoorbeeld geroteerd worden aan de hand van een dynamische waarde om zo een meter te maken. Daarnaast kan er vanuit de code geanimeerd worden door bijvoorbeeld een for loop met daarin een reductie in de x-positie van een grafisch element.

Plaatsing

Grafische elementen kunnen met pixel precisie worden geplaatst. Zodoende kan de interface perfect passend worden ontworpen.

Dynamische pagina's

De pagina's kunnen dynamisch worden aangepast. Zo kunnen er bijvoorbeeld extra pompmenu's op een pagina worden weergegeven wanneer de interface meerdere pompen detecteert op de PLC.

4.3 Resultaten Weintek

Device specificaties

Operating System

De touchscreens van Weintek draaien op een Linux distributie. Deze is vergrendeld zodat er altijd gebruik gemaakt moet worden van Weintek's EasyBuilder Pro software om gebruik te kunnen maken van de schermen.

Touchscreen

Het touchscreen is een resisitef touchscreen, wat betekent dat het geen multitouch ondersteunt. Dit maakt het wel een extra stevig scherm dat tegen een stootje kan. Ook werkt het scherm nog ookal heeft de gebruiker handschoenen aan. Dit helpt met het gebruiksgemak voor de monteurs. Het scherm ondersteunt geen swipen, maar deze functionaliteit kan wel zelf geprogrammeerd worden door de X- en Y-waarden uit te lezen en te interpreteren. De schermen zijn LED schermen met een resolutie van 640x480 of 800x600 en kan 16 bits kleuren weergeven.

Code

Binnen de applicatie kan er worden gewerkt met voorgebouwde stukken code die als blokken aan elkaar kunnen worden gelinkt om zo code op te bouwen. Daarnaast kan er in een editor code geschreven worden. Deze gebruikt eenzelfde syntax als JavaScript.

Mobile

Webserver

De Pro-Face schermen draaien een eigen interne webserver waarop een versie van de interface kan worden gedraaid. Zo kan de interface ook via bijvoorbeeld draadloos internet worden benaderd. Het probleem hiermee is dat de interface niet kan worden geëxporteerd en dus minstens tweemaal opgebouwd zal moeten worden. De lokale versie en de webclient versie van de interface staan geheel los van elkaar. Het voordeel hiervan is dat de webclient versie niet gebonden is aan de lokale versie en dus aparte functionaliteiten kan bieden. Ook heeft het als voordeel dat je niet gebonden bent aan de display specificaties van het aangesloten scherm zelf, maar gewoon uit kunt gaan van de specificaties van het mobile device waarmee de webclient wordt benaderd.

Applicatie

Naast de webserver is er ook een applicatie beschikbaar waarmee de interface wel direct via het draadloos internet benaderd kan worden zonder dat hier een aparte web versie voor gebouwd hoeft te worden. Dit zou dus ideaal zijn voor de implementatie van het mobile gedeelte van de applicatie. Echter moet er voor iedere device die een gebruiker wil aansluiten 100 euro worden betaald om deze applicatie te mogen gebruiken. Deze absurde prijs levert een enorme barrière to entry voor de klanten van Xylem BV en de product owner weigert om in te stappen met een dergelijke prijs.

Design

Aantal knoppen

Vanuit Pro-Face wordt een vuistregel voor een maximaal aantal knoppen per pagina beschreven. Deze luidt als volgt: anderhalf maal de schermdiagonaal maal twee. Deze komt echter neer op een absurd hoog aantal knoppen voor zelfs kleine schermen en zal daarom zeker niet aangehouden worden.

Bestandstypen

De Pro-Face schermen kunnen omgaan met vrijwel elk soort afbeelding bestandstype. Alleen vector bestanden zoals SVG kan deze niet aan.

Aanpassen DPI en grootte

Wanneer er een afbeelding wordt ingeladen in de Pro-Face omgeving behoudt deze zijn originele grootte en DPI onafhankelijk van hoe deze binnen de ontwikkelomgeving wordt geschaald. Het is daarom van belang om voordat de afbeeldingen worden ingeladen deze de juiste afmetingen en DPI waarde voor het scherm mee te geven. Zodoende wordt er geen geheugen verspild aan opgeslagen detail wat het scherm niet weer kan geven.

Dynamische attributen

Grafische elementen op het scherm kunnen dynamische attributen toegewezen krijgen die door middel van het uitlezen van de tags van de AB PLC real-time aangepast kunnen worden. Zo kan een naald bijvoorbeeld geroteerd worden aan de hand van een dynamische waarde om zo een meter te maken. Daarnaast kan er vanuit de code geanimeerd worden door bijvoorbeeld een for loop met daarin een reductie in de x-positie van een grafisch element.

Plaatsing

Grafische elementen kunnen met pixel precisie worden geplaatst. Zodoende kan de interface perfect passend worden ontworpen.

Dynamische pagina's

De pagina's kunnen dynamisch worden aangepast. Zo kunnen er bijvoorbeeld extra pompmenu's op een pagina worden weergegeven wanneer de interface meerdere pompen detecteert op de PLC.

04

CONCLUSIE

CONCLUSIE

4.1 Conclusie

Aan de hand van de resultaten van de uitgevoerde interviews is een keuze gemaakt voor een van de drie mogelijke leveranciers. Er is gekozen voor de leverancier Weintek. Weintek was de enige leverancier die voldeed aan de WiFi functionaliteit vereiste. Daarnaast levert Weintek het kwalitatief beste scherm. Hoewel alle schermen 16 bits kleuren konden weergeven waren zowel het Rockwell scherm als het Pro-Face scherm 4" terwijl het Weintek scherm 7" was. Het Weintek scherm was daarnaast aanzienlijk goedkoper dan die van Rockwell en Pro-Face. Het Weintek scherm kan daarnaast met een breed aanbod aan PLC's communiceren waardoor het breed inzetbaar is.

VI

APPLICATION OBJECTIVES

VERSIEBEHEER

Versie	Status	Opmerkingen	Datum
0.1	Voorlopig	Application Objectives opgesteld	2013-05-07
1.0	Definitief	Eerste definitieve versie	2013-05-13
1.1	Voorlopig	Hoofdstuk 3.2 toegevoegd	2013-05-14
1.2	Voorlopig	Opmaak aangepast	2013-05-14
1.3	Voorlopig	Document omgezet naar nieuw opmaak	2013-05-17
2.0	Definitief	Tweede definitieve versie	2013-05-17

INHOUDSOPGAVE

	Inleiding	
0.1	Inleiding	221
	Strategy	
1.1	Strategy	223
	Business Goals	
2.1	Business goals	225
2.1	Gebruiksgemak	226
2.2	Gebruiksveiligheid	226
2.3	Verkoop	227
	Success Metrics	
3.1	Success metrics	229
3.1	Business metrics	230
3.2	Development Metrics	230
3.3	Usability metrics	231

INLEIDING

00

INLEIDING

0.1 Inleiding

Tijdens het ontwikkelproces van de nieuwe user interface voor de Allen-Bradley PLC's van Xylem BV is er gewerkt met de user centered design methodiek Elements of User Experience van Jesse James Garrett. Een onderdeel van het start proces in deze methodiek is het opstellen van Site Objectives, intern opgestelde doelstellingen voor een website. Omdat het binnen dit project gaat om een user interface en geen website is het document omgedoopt tot Application Objectives.

Vaak bestaan de Site Objectives alleen als een onuitgesproken begrip tussen degenen die de website bouwen. Zo lang dat begrip onuitgesproken blijft zullen verschillende mensen vaak uiteenlopende ideeën over wat het project zou moeten bereiken. Door deze vast te leggen in dit document wordt dit doel vastgezet en voor iedereen duidelijk gemaakt. In dit document vindt u bedrijfs-, creatieve of andere intern opgestelde doelstellingen voor de applicatie.

01 STRATEGY

STRATEGY

Het project heeft een alomvattend hoofddoel waaruit de strategy wordt opgesteld. Beslissingen met betrekking op de features en het ontwerp voor de interface kunnen aan de hand van de strategy getoetst worden. Zodoende kan worden bepaald of deze binnen het project passen. Wanneer deze helpen de strategy te behalen passen deze binnen het project.

1.1 Strategy

Objective

Het verkopen van Xylem Allen-Bradley PLC's aan beslissers in de waterbewerkingsector van gemeentes.

Strategy

Het verkopen van Xylem Allen-Bradley PLC's
aan beslissers in de waterbewerkingsector van gemeentes
in plaats van PLC's van concurrenten
omdat de PLC's van Xylem er beter uit zien en makkelijker zijn in gebruik.

BUSINESS GOALS

02

BUSINESS GOALS

2.1 Business goals

Een project dat wordt uitgevoerd voor een bedrijf heeft altijd bedrijfsdoelen, business goals. Dit zijn de doelstellingen voor de applicatie vanuit het bedrijf. Wat wil het bedrijf met dit project bereiken? De business goals zijn per categorie opgebroken in een aantal subhoofdstukken. Per categorie is er een objective en strategy opgesteld voor het behalen van het beoogde effect.

2.1 Gebruiksgemak

Objective

De applicatie moet door gebruikers als intuïtief wordt ervaren.

Strategy

Het aanbieden van een gebruiksvriendelijke interface **aan** gemaaltechnici van gemeentes **in plaats van** onduidelijke navigatiemogelijkheden **omdat** de applicatie is ontwikkeld aan de hand van user-centered design.

De applicatie moet door gebruikers kan worden gebruikt zonder training.

De applicatie moet voorkomt dat gebruikers verdwalen.

De applicatie moet de gebruiker altijd informeert over waar in de applicatie deze zich bevind.

De applicatie moet duidelijk weergeeft waar de gebruiker op kan drukken om door de interface te navigeren.

De applicatie moet gebruikers in een start scherm alle primaire signalen tonen.

De applicatie moet gebruikers op een overzichtelijke manier inzicht geven in de alarmen die zich op het systeem hebben voorgedaan.

2.2 Gebruiksveiligheid

Objective

De applicatie voorkomt dat gebruikers de installatie onbewust schade kunnen toebrengen.

Strategy

Het voorkomen van schadelijke fouten **gemaakt door** onkundige gemaaltechnici van gemeentes **in plaats van** alle mogelijkheden vrij te geven **omdat** de applicatie deze fouten door middel van gebruikersniveaus voorkomt.

De applicatie moet twee gebruikersniveaus hebben.

De mogelijk schadelijke handelingen moeten alleen toegankelijk zijn op het tweede niveau.

De applicatie moet duidelijk maken dat het tweede gebruikersniveau schade kan aanrichten.

De applicatie moet na vijf minuten zonder input terugschakelen naar de standaard gebruikersrechten en het hoofdscherm.

De applicatie moet de mogelijkheid bieden tot het instellen van een wachtwoord waarna de interface niet meer kan worden aangesproken zonder wachtwoord.

De applicatie moet de mogelijkheid bieden tot het veranderen van de standaard wachtwoorden.

2.3 Verkoop

Objective

De applicatie moet door beslissers van gemeentes als mooi worden ervaren.

Strategy

Het opstellen van een interface die als mooi wordt ervaren
door beslissers van gemeentes
in plaats van een design welke niet aansluit bij hun voorkeuren
omdat de applicatie wordt ontworpen aan de hand van user-centered design.

De applicatie moet door haar uiterlijk beslissers over te halen om de applicatie aan te schaffen.

De applicatie moet een duidelijk voordeel hebben over haar concurrenten om zodoende technisch georiënteerde beslissers over te halen om de applicatie aan te schaffen.

De applicatie kan door middel van een unlock code worden unlocked. Deze code wordt gechecked tegen een code uit de PLC.

SUCCESS METRICS

03

SUCCESS METRICS

3.1 Success metrics

Een belangrijk deel van het begrijpen van je doelstellingen is begrijpen hoe je weet wanneer je deze hebt bereikt. Het is belangrijk om indicatoren op te stellen waarmee kan worden bijgehouden of de applicatie de doelstellingen behaalt, success metrics. Goede success metrics beïnvloeden niet alleen keuzes tijdens een project, maar geven ook concreet bewijs van de waarde van user experience inspanningen wanneer je wordt geconfronteerd met een sceptisch publiek.

3.1 Business metrics

Verbeterde verkoop

De hoeveelheid sales van PLC pompinstallaties van Xylem BV zal binnen een jaar na de invoering van het nieuwe systeem met 10% groeien.

Metric : hoeveelheid sales

Value : 10%

Time : 12 maanden

Verbeterde concurrentiepositie

De hoeveelheid offertes verloren aan concurrenten zal binnen een jaar na de invoering van het nieuwe systeem met 10% dalen.

Metric : hoeveelheid verloren offertes

Value : -10%

Time : 12 maanden

3.2 Development Metrics

Geïmplementeerde features

50% van de features die klanten tijdens usability onderzoek voorstellen zal voor de oplevering van de interface worden geïmplementeerd.

Metric : geïmplementeerde features

Value : 50% van totaal

Time : ontwikkelperiode

3.3 Usability metrics

Klanttevredenheid

De gemiddelde tevredenheid van gebruikers stijgt met 50% tegenover de tevredenheid bij het gebruik van de oude interface.

Metric : klanttevredenheid

Value : 50%

Time : --

Klanttevredenheid vs interface concurrenten

De gemiddelde tevredenheid van gebruikers bij het gebruik van de nieuwe interface is 10% hoger dan bij het gebruik van de interfaces van concurrenten.

Metric : klanttevredenheid

Value : 10%

Time : --

Benodigde tijd

De gebruiker kan taken 25% sneller uitvoeren dan met de oude interface.

Metric : duur taak

Value : 25%

Time : --

Benodigde tijd vs concurrentie

De gebruiker kan taken 10% sneller uitvoeren dan op een systeem van concurrenten.

Metric : duur taak

Value : 10%

Time : --

Duidelijkheid interface

De hoeveelheid gebruikers die tijdens de user test aangeven de interface onduidelijk te vinden dient niet groter te zijn dan 5%.

Metric : onduidelijkheid bij gebruikers

Value : 5%

Time : --

Overnieuw beginnen

De gebruiker hoeft niet meer dan een keer per test taak overnieuw te beginnen.

Metric : overnieuw beginnen

Value : <1

Time : --

VII CD VIDEO UITLEG USER INTERFACE

