

Expertsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de diverse software pakketten van de faculteit Bouwkunde

Eindverslag afstuderen

Delft,
Juni 2004,
Dhr. M. van der Graaf

Bedrijf: TU Delft, Faculteit Bouwkunde,
Leerstoel TO&I

Bedrijfsmentor Ir. E. Janssen-Groesbeek

Examinatoren: Drs. Joris Groen
Mw. Cecilia Tan

Onderzoeksrapport

Functioneel ontwerp

Colofon

Naam: Dhr. Michiel van der Graaf
Studentnummer: 20002407
Opleiding: Informatica en Informatiekunde (I&I)
Opleidingsvariant: Vormgeving en ontwerp van interactie (VIA)
Afstudeerblok: 2004-1.1 (9 februari 2004 – 11 juni 2004)
Afstudeerproject: Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de Faculteit Bouwkunde.
Afstudeeromgeving: TU Delft, Faculteit Bouwkunde, leerstoel Technisch Ontwerp & Informatica (TO&I)
Bedrijfsmentoren: Ir. Ernst Janssen-Groesbeek
Examinatoren: Drs. Joris Groen
Mw. Cecilia Tan

Contactgegevens Haagse Hogeschool

Bezoekadres: Johanna Westerdijkplein 75
2521 EN Den Haag

Postadres: Postbus 19
2520 CB Den Haag

Telefoon: 070-4558400
Fax: 070-4558405
Internet: <http://www.hhs.nl>

Contactgegevens TU Delft, Faculteit Bouwkunde

Bezoekadres: Berlageweg 1
2628 CR Delft

Postadres: Postbus 5043
2600 GA Delft

Telefoon: 015-2784184
Internet: <http://www.bk.tudelft.nl>

Referaat

Dhr. Graaf, M. van der
Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software
pakketten van de Faculteit Bouwkunde.

Eindverslag afstuderen van Michiel van der Graaf, in het kader van het afstuderen
aan de Haagse Hogeschool te 's-Gravenhage.

Dit verslag beschrijft chronologisch de afstudeerperiode van Michiel van der Graaf bij
leerstoel Technisch Ontwerp & Informatie (TO&I) van Faculteit Bouwkunde, TU Delft te
Delft in de periode februari 2004 tot en met juni 2004. Het hoofdonderwerp van dit
verslag behandelt de werkzaamheden, beslissingen en leermomenten tijdens de
afstudeerperiode.

Het afstuderen is onderdeel van de opleiding 'Vormgeving en ontwerp van
interactie' (VIA) van de sector Informatica en Informatiekunde (I&I). Afstuderen wordt
in het laatste studiejaar van de student gedurende achttien werkweken gevolgd.

Descriptoren:

- Afstudeeropdracht
- Leerstoel TO&I
- Faculteit Bouwkunde
- Discipline(s)
- Bestandsuitwisseling
- TU Delft
- Alias | Wavefront Maya
- GUIDE
- UML
- Functioneel ontwerp
- Onderzoeksrapport

Voorwoord

Met genoegen presenteer ik de lezer het eindverslag van mijn afstuderen.

Mijn afstuderen heeft plaats gevonden bij leerstoel TO&I van Faculteit Bouwkunde, TU Delft en dient als afsluiting van de studie 'Vormgeving en ontwerp van interactie' (VIA) waar ik gedurende vier jaar heb gestudeerd. Tijdens de afstudeerperiode is veel van het in VIA gestudeerde lesmateriaal ingezet in de praktijk.

Ik wil graag van deze gelegenheid gebruik maken om iedereen die een bijdrage heeft geleverd aan mijn afstuderen te bedanken voor hun inzet en medewerking.

In het bijzonder mijn bedrijfsmentor ir. Ernst Janssen-Groesbeek en drs. Jan Poot met wie ik veelal te maken heb gehad.

De examinatoren, drs. Joris Groen en mw. Cecilia Tan, wil ik graag bedanken voor de begeleiding en ondersteuning vanuit de Haagse Hogeschool.

Ik wens de lezer veel plezier toe bij het lezen van dit verslag.

Vriendelijke groeten,

Michiel van der Graaf, Delft 9 augustus 2004.

Leeswijzer

In het verslag is op iedere pagina aan de rechterkant een gekleurde balk aanwezig. Op deze balk staan de hoofdstuk-, paragraaf- en subparagraafnummers weergegeven. Achterin dit verslag is als laatste pagina een A3-formaat bladzijde opgenomen, die uitgeklaapt kan worden. Op deze pagina is een tijdlijn weergegeven die overeenkomt met de balken aan de rechterkant van de pagina's.

De tijdlijn geeft het proces weer dat ik doorlopen heb tijdens mijn afstudeerperiode. De werkzaamheden zoals deze in dit verslag zijn beschreven zijn hierop terug te vinden. Op de tijdlijn kan tevens worden gevonden op welke bladzijdes de werkzaamheden worden besproken.

Hieronder is de legenda weergegeven van de tijdlijn en de rechterbalk van dit verslag. Ook op de A3-formaat pagina is deze legenda weergegeven.



Figuur 1 Legenda (tijd)balk

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	8
2	Projectorganisatie	9
2.1	Organisatie Faculteit Bouwkunde, TU Delft	9
2.2	Organisatie TO&I.....	12
2.3	Mijn werkplek.....	13
3	Afstudeeropdracht.....	14
3.1	Voorlopige opdrachtomschrijving.....	14
3.2	Definitieve opdrachtomschrijving.....	15
4	Opstellen plan van aanpak voorlopige opdracht	16
4.1	Plannen hoofdactiviteiten afstudeerperiode.....	16
4.2	Selecteren onderzoeksmethodiek.....	17
4.3	Plannen deelactiviteiten afstudeerperiode	17
5	Uitvoeren onderzoek	18
5.1	Plannen deelactiviteiten onderzoek.....	18
5.2	Opstellen vragenlijst	19
5.2.1	Specificeren opzet van de vragenlijst	20
5.2.2	Formuleren van de vragen	20
5.3	Valideren vragenlijst met bedrijfsmentor.....	21
5.4	Opstellen invulschema voor interviewaantekeningen.....	22
5.5	Mailen contactpersonen en noteren afspraken	22
5.5.1	Opstellen onderzoekspopulatie	22
5.5.2	Interviewafspraken maken	23
5.6	Uitvoeren interviews	25
5.7	Verwerken aantekeningen in onderzoeksrapport	26
5.7.1	Opstellen indeling onderzoeksrapport.....	26
5.7.2	Opstellen inleiding.....	27
5.7.3	Invoegen tabellen import en export mogelijkheden Maya en PolyTrans.....	28
5.7.4	Invoegen geïnterviewden en planning.....	29
5.7.5	Uitwerken interviews in paragrafen	29
5.7.6	Opstellen overeenkomsten en modellen.....	31
5.7.7	Conclusie trekken uit onderzoeksrapport.....	36
6	Opdoen domeinkennis	38
6.1	Tabellen import en export mogelijkheden van Maya en PolyTrans	38
6.2	Modelleren 3D-model	39
7	Opstellen definitieve opdracht.....	40
8	Opstellen plan van aanpak definitieve opdracht	41
8.1	Selecteren methodiek voor functioneel ontwerp	41
8.2	Opstellen methodiek voor case studie.....	42
8.3	Globaal plannen activiteiten definitieve opdracht.....	42
9	Opstellen concept functioneel ontwerp	44
9.1	Plannen deelactiviteiten concept functioneel ontwerp	44
9.2	Opstellen uitgangspunten	46
9.3	Onderzoeken gebruiksvriendelijkeisen	47
9.4	Onderzoeken visuele ondersteuning	47
9.5	Modelleren activiteitendiagram.....	48
9.6	Tekenen GUI-concept	49
9.7	Presenteren concept	50
10	Verschuiving in definitieve opdracht.....	52
11	Opstellen voorlopig functioneel ontwerp	54
11.1	Heropzet functioneel ontwerp	54
11.2	Opstellen systeemeisen	55
11.3	Tekenen en beschrijven user interface ontwerp.....	56

11.4	Heropzet visuele ondersteuning.....	60
11.5	Uitstel klassendiagram.....	62
11.6	Bepalen styleguide.....	62
11.7	Bepalen basis-, comfort- en luxe-eisen.....	62
11.8	Intern bespreken voorlopig functioneel ontwerp.....	63
12	Opstellen definitief functioneel ontwerp	64
12.1	Feedback doorvoeren op forum en wizard	64
12.1.1	Verwijderen forum-mogelijkheid	64
12.1.2	Wizard stap 4 altijd aanwezig laten in de wizard	65
12.2	Verbeteren visuele ondersteuning	66
12.3	Opstellen en toevoegen klassendiagram.....	67
12.4	Afronding definitief functioneel ontwerp	67
13	Evaluatie.....	68
13.1	Procesevaluatie	68
13.2	Productevaluatie.....	70
13.2.1	Onderzoeksrapport.....	70
13.2.2	Functioneel ontwerp	70
	Bijlagen.....	72
	Bijlage 1: Figurenindex	73
	Bijlage 2: Literatuurlijst.....	74

1 Inleiding

In dit verslag geef ik, Michiel van der Graaf, een beschrijving van het door mij doorlopen proces en de opgeleverde producten tijdens mijn afstudeerperiode bij de leerstoel TO&I.

Tijdens de periode zijn de opdracht en werkzaamheden regelmatig aangepast door veranderingen uit de bedrijfsomgeving. Ik moest me regelmatig aanpassen aan de situatie en was daardoor vereist om flexibel te werk te gaan. Ondanks de grillige afstudeeropdracht heb ik een goed proces kunnen opstellen, welke ik gevolgd heb en waaruit ik een product heb afgerond.

De hoofdstukindeling van dit rapport is gebaseerd op de werkzaamheden tijdens de afstudeerperiode:

- In hoofdstuk 2 beschrijf ik de context waarin het uitvoeren van mijn afstudeeropdracht heeft plaatsgevonden. De betrokken partijen worden geïntroduceerd en hun rollen verduidelijkt.
- Hoofdstuk 3 gaat in op de voorlopige en definitieve opdrachtschrijving.
- Hoofdstuk 4 beschrijft het plan van aanpak voor de opdracht en afstudeerperiode.
- Vervolgens in hoofdstuk 5 ga ik in op de uitvoering van het onderzoek.
- Hoofdstuk 6 gaat in op domeinkennis dat ik opgedaan heb binnen TO&I.
- In hoofdstuk 7 wordt de opstelling van de definitieve opdracht behandeld.
- Hoofdstuk 8 beschrijft het plan van aanpak van de opdracht vanaf goedkeuring van de definitieve opdracht.
- De hoofdstukken 9, 11 en 12 gaan in op de ontwikkelingen van het functioneel ontwerp.
- Tussendoor in hoofdstuk 10 wordt een plaatsgevonden verschuiving in de opdracht beschreven.
- Uiteindelijk worden in hoofdstuk 13 het doorlopen proces en het opgeleverde product geëvalueerd.

2 Projectorganisatie

2

Dit hoofdstuk beschrijft de bedrijfsomgeving waarin het uitvoeren van mijn afstudeeropdracht heeft plaatsgevonden. De betrokken partijen worden geïntroduceerd en hun rollen verduidelijkt.

2.1 Organistatie Faculteit Bouwkunde, TU Delft

2.1

De Faculteit Bouwkunde dateert uit 1900. Dat jaar ontving de minister een brief van de Raad van bestuur van de Polytechnische School te Delft. Deze brief moest een eerste aanzet zijn om te komen tot een verbetering van het bouwkundig onderwijs. Vijf maanden later werd Bouwkunde een zelfstandige afdeling van de Polytechnische School en vier jaar daarna werd de Polytechnische School veranderd in de Technische Hogeschool Delft.

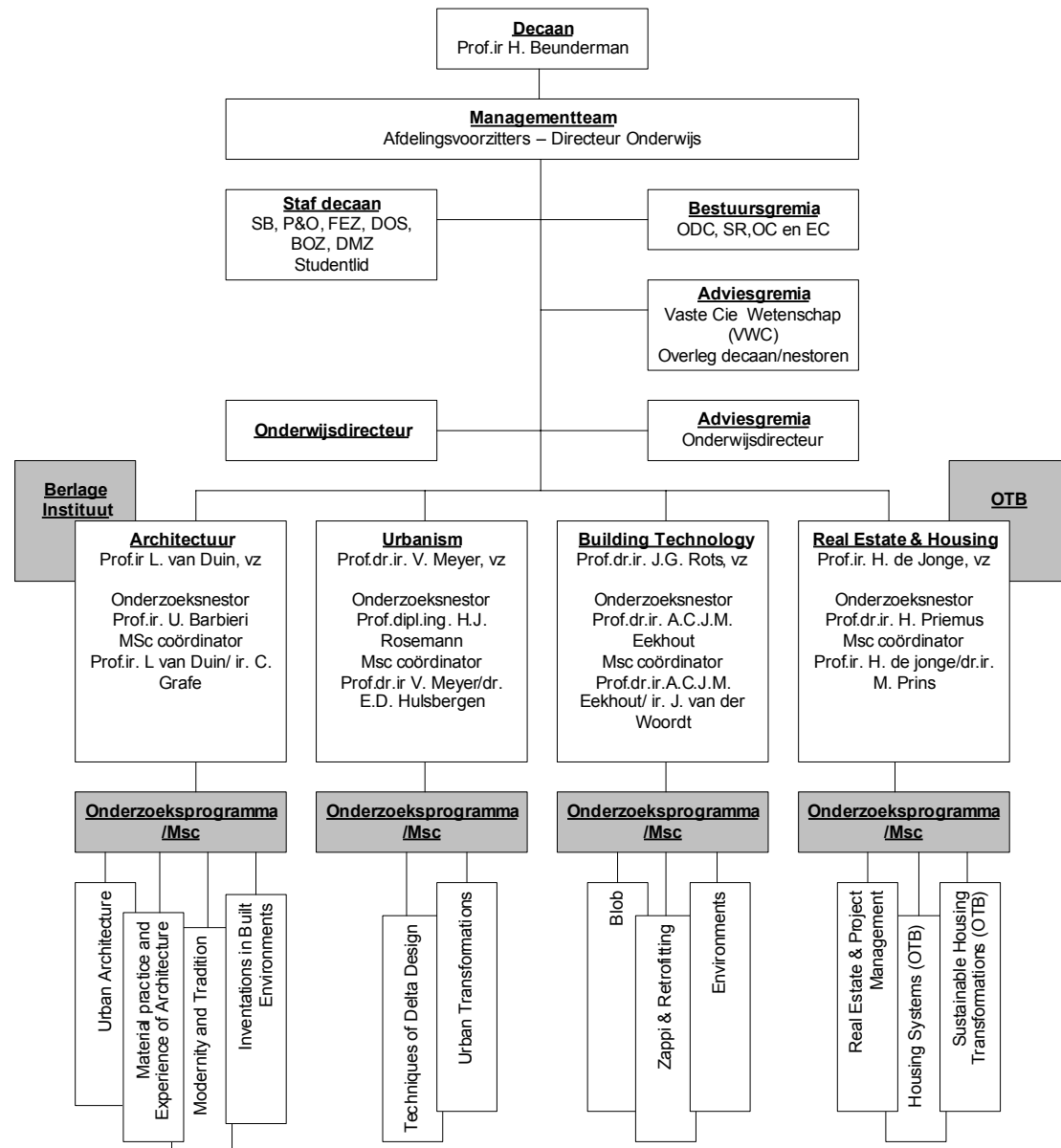
In 1956 ontstonden de plannen om zich te vestigen op de huidige locatie waar in 1970 het bestaande gebouw is gerealiseerd. Om de Faculteit heen zijn andere TU Faculteiten uit de grond gerezen.

De Faculteit Bouwkunde bestaat uit de richtingen Architecture, Building Technology, Real estate & Housing en Urbanism.

De missie van de Faculteit is om mensen op te leiden in de wereld van bouwkunde. Dit kan op verschillende disciplines, zoals hierboven vermeld. De Faculteit wordt gevormd door ongeveer 3000 studenten.

Visueel afgebeeld is de organisatie van de Faculteit op dit moment, juni 2004, weergegeven in het organogram op de volgende pagina.

In de onderstaande figuur is de organisatie van Faculteit Bouwkunde schematisch weergegeven.



Figuur 2 Organogram projectorganisatie Faculteit Bouwkunde

In het organogram is te zien dat de Faculteit Bouwkunde verschillende studierichtingen aanbiedt. In onderstaand figuur staan deze richtingen weergegeven.

Richtingen binnen Faculteit Bouwkunde	
Engelse benaming	Nederlandse benaming
- Architecture - Building technology - Real estate & housing - Urbanism	- Architectuur - Bouwtechnologie - Vastgoed & huisvesting - Verstedelijking

Figuur 3 Richtingen binnen Faculteit Bouwkunde

Als afstudeerder ben ik werkzaam geweest binnen de afdeling Bouwtechnologie. De afdeling is opgedeeld in meerdere leerstoelen. Leerstoel staat voor een afgebakend hoogleraarschap. De leerstoelen binnen de afdeling Bouwtechnologie staan omschreven in onderstaand figuur.

Leerstoelen binnen afdeling Bouwtechnologie	
Engelse benaming	Nederlandse benaming
- Constructional Integration & Coordination - Product development - Environmental technical Design - Mechanics of building - Building physics - Partitions & finishes - Technical design & Informatics - Installations - Structural design	- Constructie integratie & Coördinatie - Product ontwikkeling - Natuurlijk technische Ontwerp - Mechanica van gebouwen - Gebouw psychologie - Partities en finishes - Technisch Ontwerp & Informatica (TO&I) - Installaties - Gestructureerd ontwerp

Figuur 4 Leerstoelen binnen afdeling Bouwtechnologie

2.2 Organisatie TO&I

2.2

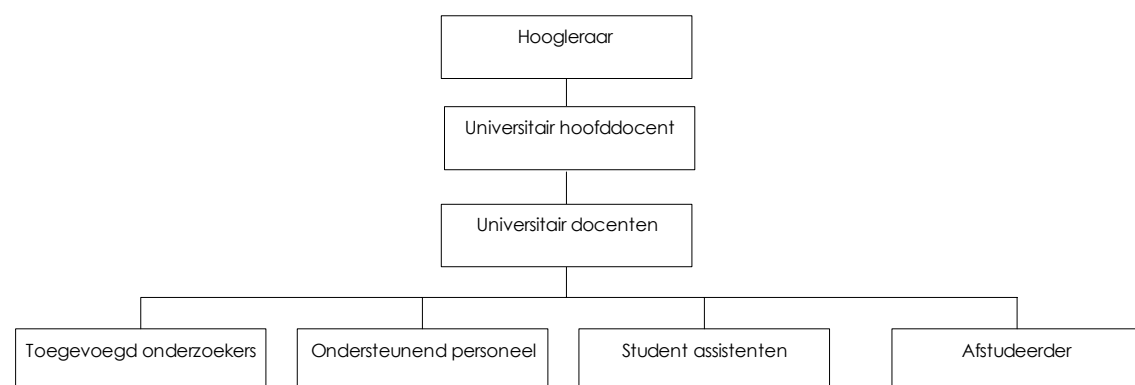
Mijn afstudeerproject heb ik uitgevoerd bij leerstoel TO&I van de afdeling Bouwtechnologie onder begeleiding van mijn opdrachtgever en bedrijfsmentor ir. E. Janssen-Groesbeek. TO&I staat voor 'Technische Ontwerp & Informatica' en wordt in dit verslag afgekort als "TO&I".

De leerstoel TO&I is in 1993 opgericht door Prof. dr. ir. arch. Sevil Sariyildiz. TO&I. De leerstoel verstrekt onderwijs in de bachelor en in de masters Bouwtechnologie, Architectuur en Stedenbouw. Tevens doet TO&I onderzoek naar de inzet van ICKT (Informatie, Communicatie en Kennis Technologie) als tool en naar bestaande software programma's.

De leerstoel is vooral gericht op het ontwerpen en materialiseren in het bouwproces. Het accent ligt met name op (3D-)CAD en modelleertechnieken in de brede betekenis in ontwerpen zoals:

- Programmatuur voor technisch ontwerp
- Product data modellen
- Databases
- Internet technologieën
- Concurrent en collaborative engineering
- Rapid prototyping
- CAD/CAM
- Computer Aided Engineering (CAE)
- Robotisering
- Artificiële Intelligentie (AI) technieken

De leerstoel TO&I bestaat uit ongeveer dertig werknemers, waaronder een hoogleraar, een universitaire hoofddocent, universitair docent, toegevoegde onderzoekers, buitenlandse gastdocenten, student-assistenten, stagiaires en afstudeerders. In onderstaande figuur zijn deze typen werknemers op status gerangschikt.



Figuur 5 Organogram leerstoel TO&I

2.3 Mijn werkplek

2.3

Bij aanvang van de afstudeerperiode werd een werkplek beschikbaar gesteld in het afstudeerkabinet van leerstoel TO&I. In dit kabinet zaten meerdere afstudeerders, waaronder twee van mijn eigen opleiding. Tijdens de Faculteitopeningstijden kon gebruik worden gemaakt van de werkplek.

Inloggegevens voor het gebruik van computers in de Faculteit werden aangevraagd en waren na enkele weken beschikbaar. Het computersysteem van mijn werkplek was meer dan voldoende. Het was speciaal uitgerust om stabiel te draaien met Maya en de overige software die hieronder worden behandeld.

Voor de afstudeerperiode waren de volgende software pakketten beschikbaar op het computersysteem van mijn werkplek:

- Alias | Wavefront Maya 5.0.1
- Microsoft Word 2000
- Microsoft Excel 2000
- Adobe Photoshop CS
- Adobe Illustrator CS

3 Afstudeeropdracht

3

In de komende paragrafen wordt de afstudeeropdracht behandeld in voorlopige en definitieve vorm. De voorlopige opdrachtomschrijving is opgesteld voor aanvang van de afstudeerperiode. Later in week acht werd deze aangepast om beter aan te sluiten op mijn studie 'VIA'. De aangepaste versie is de definitieve opdrachtomschrijving, welke in week negen is ingegaan na goedkeuring door mijn examinatoren Cecilia Tan en Joris Groen.

In week elf van de afstudeerperiode heeft een verschuiving in de definitieve opdracht plaatsgevonden. In hoofdstuk 10 wordt deze verandering aan de opdracht uitgebreid beschreven.

3.1 Voorlopige opdrachtomschrijving

3.1

Optimaliseren van het ontwerpproces van de Faculteit Bouwkunde aan de TU-Delft

In de Faculteit Bouwkunde werken verschillende afdelingen aan verschillende onderdelen van het ontwerpproces (schetsontwerp tot volledig ontwerp). Elke afdeling bezit specifieke kennis over de wijze waarop de computer in het proces gebruikt wordt. De kennis van de afdelingen sluit niet op elkaar aan waardoor het proces niet optimaal werkt. Leerstoel TO&I wil al de kennis van de afdelingen inventariseren en samenvoegen tot een procedure om het ontwerpproces te kunnen optimaliseren.

Het doel van de afstudeeropdracht is het verbeteren van de bestaande procedure van de vertaling van het schetsontwerp naar het voorlopig ontwerp. De verbeterde procedure wordt getest door middel van een case studie en naderhand in een handleiding beschreven.

De volgende producten worden opgeleverd:

- Plan van aanpak
- Onderzoeksrapport
- Testverslag
- Handleiding ontwerpproces (procedure)

3.2 Definitieve opdrachtomschrijving

3.2

Het schrijven van een 'functioneel ontwerp' van een intranet-site, met bijgeleverd content uit een te plegen onderzoek, dat de bestandsuitwisseling tussen de vakgroepen van Faculteit bouwkunde moet ondersteunen.

In de Faculteit bouwkunde zijn meerdere vakgroepen. Dit zijn onder andere architectuur, draagconstructies, bouwfysica (geluid, energie, warmtestromingen), installaties, krachtwerking en engineering. De medewerkers van de vakgroepen zetten de computer in als hulpmiddel voor het uitvoeren van de werkzaamheden.

Tussen de vakgroepen wordt informatie uitgewisseld in analoge (mondeling of rapport) en digitale (bestanden) vorm. Helaas gaan er bij de uitwisseling delen informatie en tijd verloren, omdat de medewerkers niet goed weten hoe ze elkaar digitale bestanden moeten aanleveren. Er zijn verschillende programma's in gebruik binnen de Faculteit welke direct of via een omzetprogramma wel of niet naar elkaar kunnen exporteren. Het exporteren en importeren gaat via gestandaardiseerde bestandsformaten, welke in bijna alle programma's kunnen worden geopend, maar niet goed worden gebruikt door de medewerkers van de vakgroepen omdat zij geen overzicht hebben over het totaal aan (on)mogelijkheden m.b.t. bestandsuitwisselingstechnieken tussen de verschillende, op de Faculteit Bouwkunde, toegepaste applicatie programmatuur.

Het doel van de afstudeeropdracht is het schrijven van een 'functioneel ontwerp' van een intranet-site, met bijgeleverd content uit een te plegen onderzoek, dat de bestandsuitwisseling tussen de vakgroepen van Faculteit Bouwkunde moet ondersteunen.

De volgende producten worden opgeleverd:

- Onderzoeksrapport
- Functioneel ontwerp
- Maya 3D model

In deze definitieve opdrachtomschrijving wordt gesproken van vakgroepen binnen de Faculteit Bouwkunde. In het vervolg van dit document zullen de vakgroepen ook wel disciplines worden genoemd.

4 Opstellen plan van aanpak voorlopige opdracht

Aan het begin van de afstudeerperiode is voor het uitvoeren van de afstudeeropdracht een plan van aanpak opgesteld.

Voordat een opdracht tot uitvoering wordt gebracht is het raadzaam een plan van aanpak op te stellen. Het zorgt ervoor dat de opdracht over de gehele afstudeerperiode voorspoedig verloopt.

Het plan van aanpak heb ik opgesteld met wat ik dacht nodig te hebben. Zo vond ik het belangrijk om het te hanteren proces globaal en gedetailleerd te plannen. En de uitvoering van de opdracht te verbeteren door vooraf methoden en technieken te selecteren.

Het plan van aanpak werd in de eerste week van de afstudeerperiode opgesteld. Het bestaat uit een globale planning voor de gehele afstudeerperiode, een methodeselectie en een gedetailleerde planning voor de eerste acht weken. In de komende paragrafen zullen deze onderdelen uitgebreid worden behandeld.

4.1 Plannen hoofdactiviteiten afstudeerperiode

Het eerste onderdeel van het plan van aanpak is de globale planning. Het zorgt ervoor dat de activiteiten van de opdracht zijn vastgesteld in het proces. Wat het verloop en de haalbaarheid van de opdracht bevordert.

Voordat ik de globale planning kon opstellen, werden eerst de hoofdactiviteiten van de afstudeeropdracht gespecificeerd. Dit deed ik grotendeels al voordat de afstudeerperiode begonnen was. In gesprekken met mijn bedrijfsmentor ir. Ernst Janssen-Groesbeek werd besproken, hoe de afstudeerperiode kon worden ingedeeld in hoofdactiviteiten. Per activiteit werd geschat hoeveel weken deze in beslag zou nemen. De hoofdactiviteiten en de tijdschattingen heb ik verwerkt tot een globale planning.

De onderstaande Gantt-chart geeft het resultaat weer van de globale planning.

	Activiteit	Periodeweek	feb 2004				mrt 2004				apr 2004				mei 2004				jun 2004	
			1-2	8-2	15-2	22-2	29-2	7-3	14-3	21-3	28-3	4-4	11-4	18-4	25-4	2-5	9-5	16-5	23-5	30-5
1	Plan van aanpak	1																		
2	Onderzoek	2 - 10																		
3	Case studie	11 - 14																		
4	Handleiding	15 - 16																		
5	Eindverslag afstuderen	17 - 18																		

Figuur 6 Globale planning afstudeerperiode

4.2 Selecteren onderzoeksmethodiek

4.2

Ik ben op zoek gegaan naar een onderzoeksmethodiek om de afstudeeropdracht uit te voeren.

Naar mijn mening was het verstandig om een vaste methode te hanteren om twee redenen.

- 1) Het verbetert de kans op een succesvol onderzoek.
- 2) Methoden kunnen specifiek in deelactiviteiten worden ingedeeld en gepland.

In een kort gesprek met mijn bedrijfsmentor, bleek er op de afdeling geen vaste onderzoeksmethode te worden gebruikt. Wel raadde hij mij aan in de bibliotheek een methodeboek te zoeken. Het boek 'Praktische handleiding voor het opzetten en uitvoeren van een onderzoek' door dr. D.B. Baarda kwam hierbij naar voren.

Na een korte bestudering van de onderzoeksmethode, besloot ik deze te hanteren voor het onderzoek. Het boek kan worden teruggevonden in de literatuurlijst.

4.3 Plannen deelactiviteiten afstudeerperiode

4.3

Voor de afstudeerperiode zijn deelactiviteiten ingepland voor de eerste acht weken, omdat in week acht een gesprek plaats zou vinden met mijn examinatoren. Tot dan was de opdracht nog voorlopig. Het kon mogelijk zijn dat de opdracht zou veranderen.

Daarom was het in het plan van aanpak niet mogelijk om de gedetailleerde planning op te stellen voor de gehele afstudeerperiode. Later in week acht is daadwerkelijk in samenspraak met mijn examinatoren de opdracht gewijzigd. Deze verschuiving is in hoofdstuk 10 uitvoerig behandeld.

Ik bedacht een manier waarop de afstudeerperiode gedetailleerd kon worden gepland. Het hield in iedere hoofdactiviteit pas gedetailleerd te plannen enkele dagen voor deze zou worden uitgevoerd. In de paragrafen 5.1 en 9.1 wordt hierop nader ingegaan.

5 Uitvoeren onderzoek

Tijdens het opstellen van mijn voorlopige opdrachtomschrijving is samen met mijn bedrijfsmentor besloten dat ik een onderzoek zou gaan uitvoeren.

Elke discipline van de Faculteit bezit specifieke kennis over de wijze waarop de computer wordt ingezet tijdens het ontwerpproces. Mijn bedrijfsmentor wil deze kennis door middel van interviews inventariseren. Daarna samenvoegen tot een procedure om het ontwerpproces tussen de verschillende disciplines binnen de Faculteit Bouwkunde te optimaliseren.

Om het onderzoek uit kunnen voeren stelde ik aan de hand van de gekozen onderzoeksmethodiek deelactiviteiten op, welke ik inplande en uitvoerde.

In de komende paragrafen beschrijf ik hoe het onderzoek is gepland en hoe de deelactiviteiten doorlopen zijn.

5.1 Plannen deelactiviteiten onderzoek

In de eerste week van de afstudeerperiode heb ik de gedetailleerde planning opgesteld voor het onderzoek. Zoals vermeld in paragraaf 4.3 zou dit enkele dagen voor aanvang van een hoofdactiviteit worden gedaan.

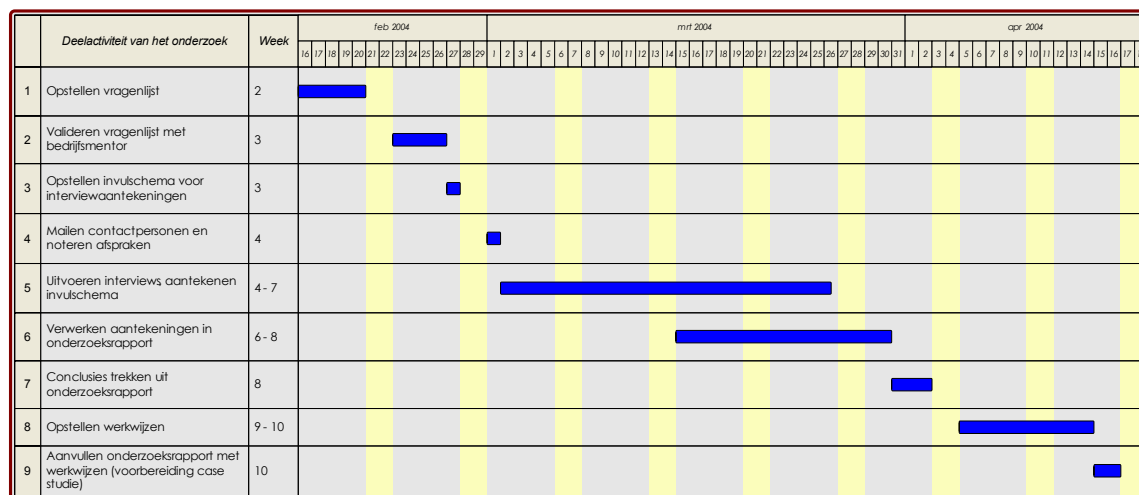
Het onderzoek heb ik in meerdere deelactiviteiten opgedeeld en in een dagtaken ingepland.

Aan de hand van de globale planning en de onderzoeksmethodiek kon een gedetailleerde planning worden opgesteld. De volgende deelactiviteiten heb ik opgesteld m.b.v. het boek van dr. D.B. Baarda.

- Opstellen vragenlijst.
- Valideren vragenlijst met bedrijfsmentor.
- Opstellen invulschema voor interviewaantekeningen.
- Mailen contactpersonen en noteren afspraken.
- Uitvoeren interviews, aantekenen invulschema.
- Verwerken aantekeningen in onderzoeksrapport.
- Conclusies trekken uit onderzoeksrapport.
- Opstellen werkwijzen (voorbereiding procedure).
- Aanvullen onderzoeksrapport met werkwijzen (voorbereiding case studie).

In een zelfgemaakt Excel-schema plande ik de dagelijkse werkzaamheden in. De komende paragrafen beschrijven de bovenstaande deelactiviteiten.

Vanwege de grootte van het Excel-schema is deze niet opgenomen in dit verslag. Daarom geeft de onderstaande Gantt-chart de gedetailleerde planning compacter weer.



Figuur 7 Gedetailleerde planning onderzoek

Bepaalde deelactiviteiten zijn niet uitgevoerd vanwege een verschuiving in de afstudeeropdracht. Dit waren:

- 8. Opstellen werkwijzen (voorbereiding procedure).
- 9. Aanvullen onderzoeksrapport met werkwijzen (voorbereiding case studie).

Waarom deze deelactiviteiten niet zijn uitgevoerd is duidelijk beschreven in hoofdstuk 10 'Verschuiving in definitieve opdracht'.

5.2 Opstellen vragenlijst

De eerste stap van het onderzoek betrof het opstellen van een vragenlijst.

Een met vragenlijst voorbereid interview levert betere resultaten op. Omdat de vragenlijst kan worden gebruikt als rode draad voor de uitvoering.

Tijdens mijn studie heb ik een module over interviewen gevolgd. Bij deze module werd les gegeven uit het boek 'Leren interviewen' van Marian Hulshof, zie literatuurlijst. Veel van de stof uit dit boek komt overeen met het hoofdstuk interviewen van de methode van Baarda. Ik bestudeerde beide boeken en bepaalde daaruit hoe ik de vragenlijst zou kunnen opstellen. Dit kan in twee simpele stappen:

- 1) Specificeren opzet van de vragenlijst.
- 2) Formuleren van de vragen.

In paragraaf 5.2.1 en 5.2.2 worden deze stappen behandeld.

5.2.1 Specificeren opzet van de vragenlijst

5.2.1

Voor de opzet van de vragenlijst zijn hoofdonderwerpen gespecificeerd voor het interview.

De hoofdonderwerpen stelde ik op uit de probleemstelling van de opdracht en van mijn bedrijfsmentor kreeg ik meer achtergrondinformatie voor het onderzoek. Ik plaatste deze in volgorde van relevantie, want een interview is in het begin globaal en wordt vervolgens specifieker.

Tijdens een gesprek met mijn bedrijfsmentor kwamen vier belangrijke onderwerpen naar voren. De opzet van de vragenlijst en de hoofdonderwerpen staan in de onderstaande lijst beschreven:

- Deel 1: Algemeen over de werkzaamheden.
Om te begrijpen hoe de Faculteit te werk gaat en hoe disciplines met elkaar verbonden zijn.
- Deel 2: Over de ICT tijdens de werkzaamheden.
Om te begrijpen welke programma's er worden gebruikt bij iedere discipline, hoe deze programma's de disciplines ondersteunen en wat precies in de programma's wordt uitgevoerd.
- Deel 3: Over de bestandsuitwisseling tussen de programma's.
Specifiek ingaan op de bestandsuitwisseling tussen de gebruikte programma's zodat de mogelijkheden van transport tussen de programma's duidelijk wordt. En wanneer ik werkwijzen ga ontwikkelen zijn uitwisselingsproblemen al bekend.
- Deel 4: Over de toekomst.
Om duidelijke op papier te krijgen, waarom mijn opdracht belangrijks is voor de Faculteit. Ofwel erkenning en verantwoording van de opdracht.

De hoofdonderwerpen zijn duidelijk terug te vinden in het interview dat opgenomen is op externe bijlage 1.

5.2.2 Formuleren van de vragen

5.2.2

Voor ieder (hoofd)onderwerp heb ik verschillende vragen geformuleerd en na elkaar geplaatst in de vragenlijst. De vragen moeten elkaar als een lopend verhaal opvolgen. Dit geeft het interview een betere structuur waar zowel de interviewer als de geïnterviewde baat bij hebben. Er vindt dan minder miscommunicatie door vreemde en dubbele vragen plaats.

In de boeken van dr. D.B. Baarda en Marian Hulshof zijn richtlijnen gegeven voor het formuleren van de interviewvragen. Ik had gekozen de volgende richtlijnen hieruit te volgen:

- Je moet slechts één onderwerp tegelijk behandelen.
- De vragen moeten niet voor meer dan één uitleg vatbaar zijn.
- De vragen moeten grammaticaal niet ingewikkeld zijn.
- Het taalgebruik moet aangepast zijn aan dat van de geïnterviewde
- De vragen moeten niet suggestief zijn
- De vragen moeten geen kennis of feiten veronderstellen die er niet zijn.

Ik begon bij het formuleren van de hoofdvragen voor ieder (hoofd)onderwerp. De hoofdvragen starten altijd een nieuw onderwerp, waarin vervolgens doorvragen plaatsvinden. Het 'doorvragen' heb ik niet expliciet voorbereid. Deze moeten naar mijn mening pas tijdens een interview voortkomen. Sommige doorvragen daartegen zijn beschreven, omdat deze niet voldoende waren om hoofdvraag te zijn maar wel belangrijke informatie zouden binnenhalen.

Tegen het einde van de tweede week was de vragenlijst voor het interview opgesteld. Ik was er zelf tevreden over, omdat het naar mijn idee veel informatie zou gaan opleveren. Om dit idee te motiveren maakte ik een afspraak met mijn bedrijfsmentor om gezamenlijk de vragenlijst te valideren.

In de onderstaande figuur staat de algemene structuur die aangehouden is tijdens het opstellen van de vragenlijst.

Hoofdonderwerp

Bv. Algemeen over de werkzaamheden

Hoofdvraag (start een (hoofd)onderwerp)

Bv. Waar gaan uw producten naar toe wanneer u deze afrondt?

Doorvraag (gaat verder in op de hoofdvraag)

Bv. In welke vorm verstuurt u deze producten?

Figuur 8 Hoofdonderwerp, hoofdvraag en doorvraag.

5.3 Valideren vragenlijst met bedrijfsmentor

5.3

In samenwerking met mijn bedrijfsmentor heb ik de vragenlijst gevalideerd. Ik vond het belangrijk om te weten, of de vragen de juiste gegevens zouden opleveren en of ze overeen kwamen met het idee van mijn bedrijfsmentor.

Voordat hiervoor een gesprek met Ernst Janssen-Groesbeek plaatsvond leverde ik hem een geprinte vragenlijst. Hij bekeek de vragen en kwam vervolgens met opmerkingen naar mijn kabinet. Hij gaf aan welke vragen slecht grammaticaal waren of eenzelfde resultaat zouden geven als een eerdere vraag. Op de opmerkingen na was mijn bedrijfsmentor erg tevreden met de vragenlijst. Hij stelde voor dat ik een invulschema zou maken om tijdens de interviews gemakkelijk aantekening te kunnen maken. Ik voerde de feedback van mijn bedrijfsmentor in de vragenlijst door.

De vragenlijst was na het doorvoeren van de feedback afgerond. Het is te vinden op externe bijlage 1.

5.4 Opstellen invulschema voor interviewaantekeningen

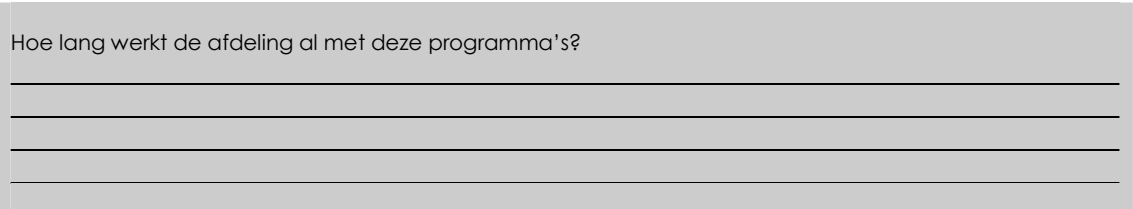
5.4

Naar aanleiding van het voorstel van mijn bedrijfsmentor is een invulschema opgesteld voor de vragenlijst.

Een invulschema maakt het tijdens interviews niet alleen gemakkelijk om aantekeningen te schrijven, maar het dient ook als stramien voor het uitwerken van de aantekeningen. Van ieder uitgewerkt interview is de informatie in dezelfde volgorde geschreven, dat het gemakkelijk maakt om informatie te vergelijken.

Omdat ik de vragenlijst tijdens interviews mee zou nemen als hulpmiddel, plaatste ik het interviewschema direct in de vragenlijst. Onder iedere vraag liet ik een bepaalde lege ruimte over, waarvan ik dacht dat het voldoende zou zijn. De lege ruimtes vulde ik met regels, zodat ik niet chaotisch zou gaan schrijven tijdens het invullen van aantekeningen.

De hele vragenlijst is voorzien met invulregels. In het onderstaande figuur staat een voorbeeld van een vraag met invulruimte.



Hoe lang werkt de afdeling al met deze programma's?

Figuur 9 Invulschema in de vragenlijst, lege ruimtes na de vragen

5.5 Mailen contactpersonen en noteren afspraken

5.5

Om een onderzoek te plegen moest ik een onderzoekspopulatie vaststellen en bereiken. De populatie, of meerdere contactpersonen, zouden mij voorzien van informatie tijdens contactmomenten.

In samenwerking met mijn bedrijfsmentor heb ik een onderzoekspopulatie vastgesteld en deze benaderd. In de volgende twee paragrafen zal dit behandeld worden.

5.5.1 Opstellen onderzoekspopulatie

5.5.1

Mijn bedrijfsmentor zou mij voorzien van de onderzoekspopulatie. Deze hoefde ik niet zelf op stellen.

Zoals eerder vermeld zijn binnen de Faculteit meerdere disciplines actief, waarin iedere medewerker over specifieke ICT kennis beschikt. Voor mijzelf was het onmogelijk om de onderzoekspopulatie voor het onderzoek op te stellen, omdat ik een nieuwkomer was in de organisatie en daarom geen totaal overzicht over de te onderzoeken groepen heb.

Daarom voorzag mijn bedrijfsmentor mij van een lijst met contactpersonen. De contactpersonen waren specifiek geselecteerd, omdat deze bezig zijn aan soortgelijk onderzoek óf afgestudeerd zijn bij TO&I en ervaring hebben met de ICT in hun vakgebied.

De lijst van contactpersonen bevatte van negen mensen de naam, taal, beroep en mailadressen. Ze zijn actief in verschillende disciplines binnen de Faculteit en vakgroepen in het bedrijfsleven. Acht contactpersonen waren Nederlandstalig en één Engelstalig.

De contactpersonen kwamen uit de volgende disciplines, of vakgroepen:

- Architectuur
- Bouwtechnologie
- Krachtwerking
- Draagconstructies
- Bouwfysica geluid
- Bouwfysica energie en warmtestromingen

5.5.2 Interviewafspraken maken

5.5.2

Met de contactpersonen moesten afspraken worden gemaakt voor het afnemen van een interview.

De afspraken geven de contactpersonen tijd om zich voor te bereiden en geeft mij de tijd om ongestoord het interview af te nemen.

Ik nam contact op met de onderzoekspopulatie via de e-mail. Ik stelde een standaardmail op in het Nederland en Engels en vertuurde deze naar alle contactpersonen. Ik schreef kort wie ik was, wat ik ging onderzoeken en schatte dat een interview ongeveer een uur zou duren. Tot slot schreef ik de vraag of de contactpersonen alle zouden willen meewerken aan mijn onderzoek en op welke momenten dit uit zou komen.

Binnen een week tijd reageerden de contactpersonen en gaven mogelijke contactmomenten op. De contactmomenten legde ik vast in een voorlopige planning. Ik nam vervolgens weer contact op met de populatie en besprak samen met de contactpersonen de afspraakmomenten. De voorlopige interviewplanning werd definitief en noteerde ik in een kleine digitale agenda.

De agenda en de standaardmail zijn op de volgende pagina afgebeeld in de figuren negen en tien.

Eindverslag afstuderen

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de Faculteit Bouwkunde.

dinsdag 2 maart 2004		
12:30 Jeroen van Ameijde Architectuur VVK, Noordeinde 2e Leiden		
woensdag 10 maart 2004	donderdag 11 maart 2004	vrijdag 12 maart 2004
13:00 Konca Saher (Engelstalig) Bouwfysica geluid Kabinet 5.14A 16:30 Sieb Wichers Bouwtechnologie Octatube, Rotterdamseweg Delft	13:45 Martijn Veltkamp Dragconstructies Kabinet 7.17	11:00 Lau Nijs Bouwfysica geluid Kabinet 5.14A 12:30 Andrew Bogart Krachtwerking Kabinet 6.13A 14:30 Marcel Haasnoot Krachtwerking Kabinet 6.13A
donderdag 18 maart 2004		
10:00 Eric van der Himst Bouwtechnologie Kabinet 6.50 (komt langs)		
vrijdag 26 maart 2004		
9:30 Regina Bokel Bouwfysica energie en warmtestromingen Kabinet 5.14A		

Figuur 10 Agenda interviews

Beste,

Ik ben een afstudeerder bij TOI en doe onderzoek naar de bestandsuitwisseling bij het gebruik van software voor de bouw. Voor dit onderzoek wil ik informatie verzamelen doormiddel van een interview. Ernst Janssen-Groesbeek heeft al eerder contact met u opgenomen of u beschikbaar bent om een interview af te nemen.

Hierbij wilde ik vragen of u tijdens de komende week een uur tijd voor mij kunt vrijmaken? En op welk(e) moment(en) ik binnen kan lopen?

Met vriendelijke groeten,

Michiel van der Graaf
M.vandergaaf-1@student.hhs.nl of kriekkop@hotmail.com
Ook te bereiken op: 06-12389421

Figuur 11 Standaardmail voor het maken van interviewafspraken

5.6 Uitvoeren interviews

De interviews vonden plaats vanaf week vier, waarin alle negen contactpersonen aan de beurt zijn gekomen. Zoals in de planning duidelijk was aangegeven, zouden de interviews plaats zouden vinden tot en met zeven.

In deze weken ben ik op bezoek gegaan bij de contactpersonen om tijdens afgesproken contactmomenten het interview af te leggen. De interviews wilde ik opnemen en aantekenen op het invulschema.

Voor het eerste interview plaatsvond had ik mijn laptop klaargemaakt om het geluid tijdens de interviews op te nemen. Maar eenmaal op locatie was de omgeving vaak rumoerig en zorgde het achtergrondgeluid voor slechte opnames. Omdat ik met de aantekeningen alle informatie kon noteren, besloot ik het opnemen voor alle interviews te laten zitten.

Ik ben uitgegaan van een uur per interview, wat echter gemiddeld anderhalf uur bleek te zijn. Eén interview duurde maar liefst drie uur en maar twee interviews duurden werkelijk één uur. Dit had te maken met een belangrijk aspect van interviewen, waar ik geen rekening mee had gehouden. De locatie van het interview. Het is namelijk belangrijk om een interview te plegen in een kamer waar geen afleiding of onrust bestaat. De locatie moet door de interviewer worden gekozen en voorbereid. Dit had ik niet gedaan, omdat ik op bezoek ging bij de contactpersonen en daar niet stil stond bij het kiezen van een goede locatie.

Bij de twee interviews van een uur zat ik in een kabinet, waar onder vier ogen kon worden gesproken. Er was daarbij geen afleiding, waardoor het gesprek duidelijk en volgens opzet van de vragenlijst verliep. De andere interviews vonden veelal plaats op de werkplek van de geïnterviewden. Daarbij kwamen de volgende problemen voor:

- De omgeving had veel achtergrondgeluid, waardoor geen geluidsopname kon worden gemaakt.
- De omgeving was onrustig wat leidde tot veel afleiding.
- De eigen werkplek veroorzaakte dat de geïnterviewde teveel voorbeelden en producten kon laten zien.

Ter ondersteuning had ik bij de interviews altijd het de vragenlijst bij. Hierop kon ik spieken en aantekeningen maken. De hoeveelheid ruimte die ik vrij had gemaakt tussen de vragen voor aantekeningen, bleek precies voldoende te zijn. Ik kon alle informatie kwijt dat naar mijn mening belangrijk was. Na afloop van ieder interview gaf mijn korte termijn geheugen mij genoeg tijd om de aantekeningen nog extra bij te werken.

5.7 Verwerken aantekeningen in onderzoeksrapport

5.7

De aantekeningen zijn uitgewerkt in een onderzoeksrapport. Het rapport zou aan mijn bedrijfsmentor worden geleverd, zodat hij dit kon doorlezen. Door mijn bedrijfsmentor te interviewen zou het rapport daarna worden behandeld.

Het rapport heb ik opgesteld door eerst een indeling in hoofdstukken en paragrafen op te stellen en deze vervolgens uit werken. In de komende paragrafen zullen de opstelling van de indeling en de uitwerking van hoofdstukken en paragrafen worden behandeld.

5.7.1 Opstellen indeling onderzoeksrapport

5.7.1

Voordat ik begon aan het schrijven van het onderzoeksrapport stelde ik de indeling op van de opbouw van hoofdstukken en paragrafen. Ik vond dit verstandig om te doen, omdat ik dan vooraf goed zou nadenken over de inhoud van het rapport.

Als eerste hoofdstuk koos ik voor een algemene inleiding. De inleiding moet duidelijk maken waarom het onderzoek plaatsvindt, wat het onderwerp van het onderzoek is en waar het onderzoeksrapport voor dient.

Eerder in de afstudeerperiode ben ik (voor mijzelf) bezig geweest met het uitzoeken van de import en export mogelijkheden van Maya 5 en van een Maya plugin genaamd PolyTrans. Mijn bedrijfsmentor wist hiervan en wilde dat ik dit opnam in het rapport. Daarom besloot ik hiervan hoofdstuk twee en drie te maken. In hoofdstuk 6 wordt hiernaar verwezen.

Het volgende hoofdstuk wilde ik de uitwerking van de interviews maken. Ik gebruikte de hoofdonderwerpen van het interview als paragrafen. Namelijk 'algemeen over de werkzaamheden', 'over de ICT tijdens de werkzaamheden', 'over de bestandsuitwisseling tussen de programma's' en als laatste 'over de toekomst'. Hierin zouden dan per geïnterviewde de aantekeningen worden uitgewerkt. Maar iedere paragraaf zou dan uit negen onderdelen bestaan, wat erg onoverzichtelijk zou worden. Daarom besloot ik de indeling niet per geïnterviewde, maar per disciplines te maken. Per discipline zouden dan meerdere interviews tot één tekst worden uitgewerkt. Deze logische keuze maakte ik omdat het onderzoek dat ik heb gepleegd niet is gebaseerd op de bestandsuitwisseling tussen personen, maar tussen disciplines.

Om in het onderzoeksrapport de disciplines en geïnterviewden duidelijk te maken besloot ik dit voor de uitwerking van de interviews te doen in een eigen hoofdstuk. Voor de lezer zou het dan duidelijk zijn, welke disciplines en welke contactpersonen er zijn geïnterviewd.

Uit eerdere contactmomenten met mijn bedrijfsmentor wist ik dat hij erg visueel is ingesteld en veel informatie het liefst ook zo afgebeeld ziet. Daarom nam ik een extra hoofdstuk op, waarin met behulp van schema's en modellen de onderzoeksgegevens visueel duidelijk worden gemaakt. Deze zou na de uitwerkingen van de interviews komen te staan. In het hoofdstuk wilde ik dan overeenkomsten tussen software, mogelijkheden van import en export, informatiestroming tussen disciplines en de bestandsuitwisseling routes tussen disciplines uitwerken.

Het laatste hoofdstuk was mij al duidelijk, namelijk een conclusie. Omdat het onderzoeksrapport later zou worden aangevuld met werkwijzen, zag ik deze eerste

editie van het onderzoeksrapport als de verificatie van de probleemstelling. De werkwijzen zouden later dan de oplossingen zijn hiervan. Daarom besloot ik in de conclusie te beschrijven, of de probleemstelling van mijn opdracht daadwerkelijk voorkomt en wat nou precies het probleem bij de Faculteit is.

Ik had in Microsoft Word een basisdocument gemaakt met een voorpagina, inhoudsopgave en hoofdstukindeling. Deze zou ik alleen nog maar uit hoeven werken. De hoofdstukindeling van het onderzoeksrapport staat in figuur 11 weergegeven.

- Inleiding
- Import en export mogelijkheden van Maya 5
- Import en export mogelijkheden van Polytrans (Maya plugin)
- Geïnterviewden en planning
- Uitwerking interviews
 - Algemeen over de werkzaamheden
 - Over de ICT tijdens de werkzaamheden
 - Over de bestandsuitwisseling tussen de programma's
 - Over de toekomst
- Overeenkomsten en modellen
 - Overeenkomende discipline software en import/export bestandsformaten
 - Model samenhang disciplines en informatiestroming
 - Model programmegebruik en bestandsuitwisseling
- Conclusie

Figuur 12 Indeling van het onderzoeksrapport

In het vervolg van dit hoofdstuk wordt de uitwerking van de hoofdstukken en paragrafen uitgebreid behandeld.

5.7.2 Opstellen inleiding

5.7.2

Het eerste hoofdstuk was de inleiding. Hiermee zou ik de lezer wat duidelijkheid geven van het onderzoek en het rapport.

Ik gebruikte de opdrachtschrijving om voor de inleiding het wat en waarom van het onderzoek te beschrijven. Direct opvolgend schreef ik waarvoor het document dient. De inleiding bedroeg een volle pagina en maakte het bovenstaande goed duidelijk.

Dit document is een uitwerking van interviews van medewerkers, afgestudeerden en studenten van Faculteit Bouwkunde. Het geeft weer hoe de ICT momenteel ingezet wordt in het ontwerpproces, welke programma's en datatypen onderscheiden worden per discipline en welke problemen er voorkomen bij de bestandsuitwisseling.

Figuur 13 Inleiding onderzoeksrapport

5.7.3 Invoegen tabellen import en export mogelijkheden Maya en PolyTrans

In een apart document had ik eerder in de periode twee tabellen gemaakt met de import en export mogelijkheden van Maya en een plugin voor maya genaamd PolyTrans. Deze zou ik opnemen in het rapport.

Dit was voor mijn bedrijfsmentor belangrijke informatie die hij graag wilde terugzien.

Ik heb ze toegevoegd aan het rapport als individuele hoofdstukken.

De tabellen geven de volgende informatie weer:

- Maya import (of Polytrans import).
Naam van de importmogelijkheid.
- Maya export (of Polytrans import).
Naam van de exportmogelijkheid.
- Bestandstype.
Het bestandstype van de import/exportmogelijkheid
- Mogelijkheden bestandstype.
Wat het bestandstype aan informatie kan dragen.
- Ontwikkelaar bestandstype.
Welk bedrijf het bestandstype heeft gecreëerd.

Als een bestandstype alleen kan worden geïmporteerd of geëxporteerd, dan vulde ik alleen import of export in.

Maya Import	Maya Export	Bestands-type	Mogelijkheden bestandstype	Ontwikkelaar bestandstype
Maya Scene	Maya Scene	.mb .ma	Lines, polygonen, free-form curves, surfaces, animations, light, dynamics.	Alias Wavefront
Maya Binary	Maya Binary	.mb	Lines, polygonen, free-form curves, surfaces, animations, light, dynamics.	Alias Wavefront
Mel	Mel	.mel	Script (als tekstbestand) die kan worden geïmplementeerd in Maya	Alias Wavefront
OBJ	OBJ	.obj .mtl	Lines, polygonen, free-form curves, surfaces.	Wavefront
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...

Figuur 14 Voorbeeld tabel import en export uit Maya

5.7.4 Invoegen geïnterviewden en planning

In het rapport moet duidelijk kunnen worden gelezen wie en wanneer is geïnterviewd. Wanneer een later onderzoek wordt gepleegd of informatie moet worden geverifieerd, kan contact opgenomen worden met de geïnterviewden.

Ik stelde een tabel op, waarin ik de contactpersonen en de planning gezamenlijk behandelde. De tabel voegde ik in het onderzoeksrapport. De onderstaande figuur geeft een voorbeeld van de tabel weer zoals deze in het verslag is opgenomen.

Naam	Functie	E-mail	Adres	Afspraak	Commentaar
Jeroen van Ameijde	Architect	j.vanameijde@vvkh.nl	VVHK	Dinsdag 2 maart 12:30	0641222067
Konca Saher (engels)	Bouw fysica; geluid	k.saher@bk.tudelft.nl	5.14A	Woensdag 10 maart 13:00	
Sieb Wichers	Bouwtechnoloog	s.wichers@octatube.nl	Octatube	Woensdag 10 maart 16:30	0624232034
...	...	...	...	...	...

Figuur 15 Voorbeeld tabel geïnterviewde en planning

5.7.5 Uitwerken interviews in paragrafen

Zoals eerder vermeld had ik besloten een indeling te maken in de uitwerking van de interviews. Dit maakt het mogelijk alle aantekeningen overzichtelijk te verwerken in het hoofdstuk.

Ik koos ervoor om het hoofdstuk te verdelen in de vier hoofdonderwerpen van het interview. Per hoofdonderwerp wilde ik dan de bijhorende aantekeningen uitwerken. Maar omdat ik van negen interviews aantekeningen had werd dit te groot. Daarom besloot ik onder een hoofdonderwerp de interviews per discipline uit te werken. Wanneer van een discipline aantekeningen waren van twee interviews werden deze samengevoegd tot één.

De beslissing om per discipline te beschrijven had ik niet zomaar gemaakt. Dit deed ik omdat mijn opdracht zich richt op bestandsuitwisseling tussen disciplines en niet tussen personen.

De paragrafen vulde ik in door de aantekeningen in volgorde van de vragen uit te schrijven. In iedere paragraaf kwam dan op ongeveer dezelfde plek hetzelfde soort informatie te staan. De vragen inclusief het antwoord werd gezamenlijk een stukje tekst.

Voor sommige onderwerpen heb ik gekozen om de uitwerking in een tabel te doen. Bijvoorbeeld bij meerdere vragen die samen kunnen worden genomen. Dit maakt het duidelijker en voorkomt overbodige informatie.

De tabellen heb ik gemaakt voor:

- Verzenden en ontvangen van analoge en digitale informatie (wat, waarheen of waarvandaan) (analoog is bv. een rapport, digitaal zijn databestanden)
- Gebruikte programma's en het doel ervan.

Afgerond is het hoofdstuk drieëndertig pagina's aan informatie. Het onderstaande schema geeft de paragraafindeling van het hoofdstuk 'Uitwerking interviews' weer.

Uitwerking interviews

- Algemeen over de werkzaamheden
 - Architect
 - Bouwfysica; geluid
 - Bouwfysica; energie/warmtestromingen
 - Krachtwerking
 - ...
- Over de ICT tijdens de werkzaamheden
 - Architect
 - ...
- Over de bestandsuitwisseling tussen de programma's
 - ...
 - ...
- Over de toekomst
 - ...
 - ...

Figuur 16 Paragraafindeling 'Uitwerking interviews'

De volgende figuren zestien en zeventien zijn voorbeelden van de twee tabellen zoals deze voorkomen in het onderzoeksrapport.

Ontvangen	Analoog/digitaal	Vorm	Komt van
Schetsen	Analoog	Hard-copy	Studenten, zichzelf
Tekeningen	Digitaal	AutoCAD	Architecten, studenten, aannemers, constructeurs, zichzelf, afdeling verkoop
Versturen	Analoog/digitaal	Vorm	Gaat naar
Adviesrapport	Analoog, soms digitaal per e-mail	Hard-copy, PDF of Word-bestand	Architecten, studenten, bouwtechnologen, zichzelf, afdeling verkoop
...	...	...	...

Figuur 17 Verzenden en ontvangen van producten

Programma	Aantal jaar van gebruik	Doel gebruik programma
Maya	1 jaar	Het behalen van een goed model van een gebouw. Om zo mooi mogelijk voor de dag te komen met de visualisatie. Berekeningen van oppervlaktes.
AutoCAD	Zeer lange tijd aanwezig	Het behalen van een goed model van een gebouw, maar gedetailleerder dan in Maya. Het ontwerpen van werktekeningen voor de werkvoorbereiding. Berekeningen van oppervlaktes. Simpele lijntekeningen voor presentaties, maar ook detail tekeningen waarin boutjes en moertjes worden gevisualiseerd.

Figuur 18 Gebruikte programma's en het doel ervan

5.7.6 Opstellen overeenkomsten en modellen

5.7.6

Voor het hoofdstuk 'overeenkomsten en modellen' wilde ik visueel in tabellen, schema's of modellen de informatie uit de eerdere hoofdstukken samenvoegen. Het zou de informatie visualiseren in één beeld.

Ik bedacht drie mogelijke visualisaties om verschillende informatie aan te bieden, dit waren:

- Tabel met overeenkomsten van software en bestandsformaten.
Waarin alle software in relatie met elkaar worden beschreven.
- Model samenhang disciplines en informatiestroming.
Model waarin de raakvlakken van de disciplines en de informatiestroming worden weergegeven.
- Model van het programmeergebruik in de disciplines en bestandsuitwisseling routes.
Model waarin de programma's en de bestandsuitwisseling over de disciplines worden gemodelleerd.

Tabel overeenkomsten software en bestandsformaten

Ik besloot om de tabellen van programma's uit alle hoofdstukken samen te voegen tot één tabel. In deze tabel wilde ik dan laten zien per programma wat het bestandsformaat van het programma is, naar welke programma's export mogelijk is en via welke export bestandsformaten dit kan, welke import mogelijkheden het programma heeft en welke disciplines het programma gebruiken.

De tabel met overeenkomsten zag er als volgt uit in figuur achttien.

Software pakket	File format(s)	Export mogelijk naar	Export File format(s)	Import mogelijkheden	Gebruikt door disciplines
Maya	MA MB MEL	AutoCAD 3DSMAX Photoshop Illustrator Diana Virttools	IGES 3DS OBJ DWG DXF AI VRML	IGES 3DS OBJ DWG DXF EPS AI VRML	Architect Krachtwerking Draagconstructies Bouwtechnoloog Bouwtechnoloog
AutoCAD	DXF DWG	Maya 3DSMAX Office Photoshop Illustrator Diana Pro Engineer	WMF ACIS SAT STL EPS BMP 3DS	3DS ACIS WMF BMP JPG PICT PNG PCX TIFF	Architect Bouwfysica Krachtwerking Draagconstructies Bouwtechnoloog
...	...	...	...	...	...

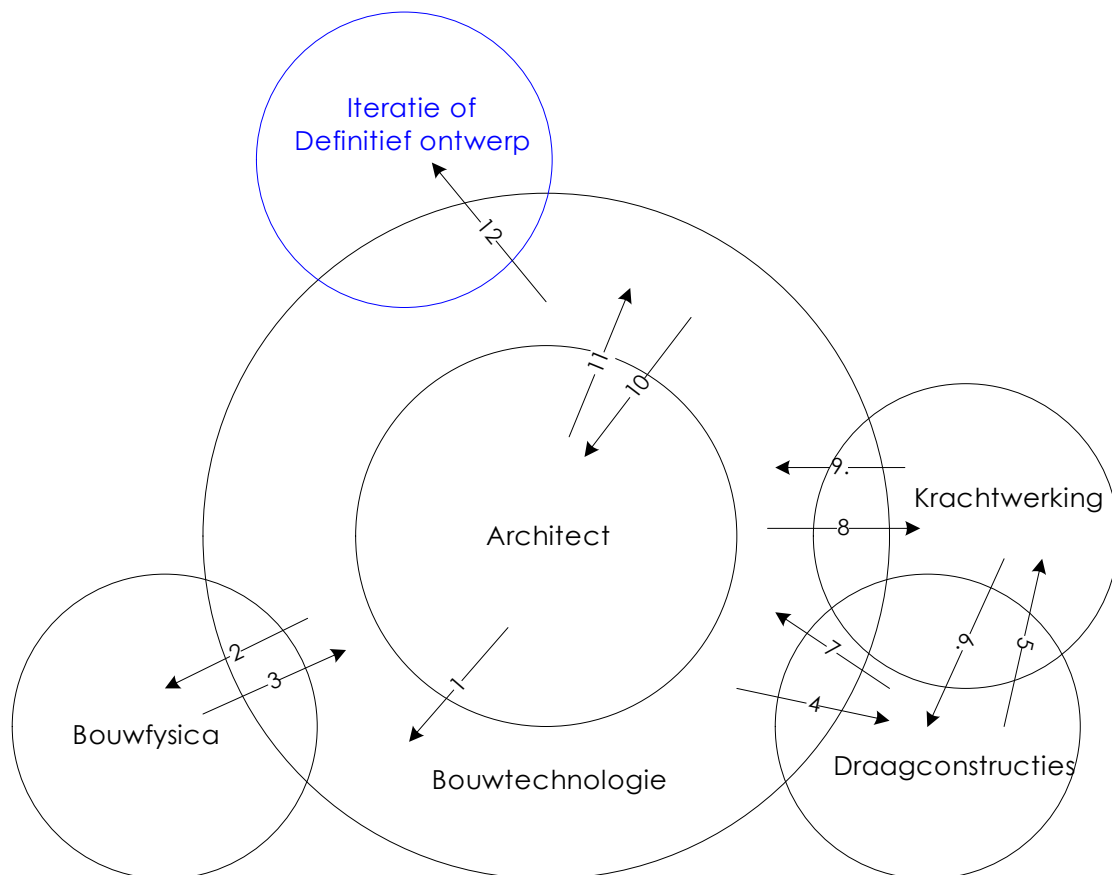
Figuur 19 Overeenkomsten software en bestandsformaten

Model samenhang disciplines en informatiestroming

Voor dit model ging ik in gesprek met Jan Poot. Hij heeft veel ervaring met informatieanalyse en modelleren van informatiestromen. Ik vroeg hem naar een goed model om de samenhang, of raakvlakken, van de disciplines weer te geven. Om daaroverheen dan de informatiestroming te plaatsen. Jan Poot stelde voor dat ik een soort data-flow diagram moest maken. Hij tekende een voorbeeld ervan uit. Iedere discipline zou met een cirkel moeten worden aangegeven. Waar de cirkels elkaar overschrijden en een raakvlak ontstaat, hebben disciplines met elkaar te maken. Daar vindt dan ook informatiestroming plaats. In overleg met mijn bedrijfsmentor bepaalde ik dat ik het model zou uitwerken vanuit het oogpunt van de architect.

Het eerste model dat ik maakte aan de hand van het concept van Jan Poot toonde ik aan mijn bedrijfsmentor. Hij was het niet helemaal eens met de informatie in het model, maar vond het concept ervan wel goed. Mijn bedrijfsmentor legde mij uit aan de hand van het eerste model hoe de disciplines werkelijk met elkaar zijn verbonden. Zelf zat ik al heel erg in de buurt dus er veranderde weinig. Vervolgens legde mijn bedrijfsmentor uit dat het proces van informatiestromingen veelal bepaald wordt door de architect zelf, maar dat wat ik al had gemodelleerd een goede mogelijke informatiestroom zou kunnen zijn. Hieraan hoefde niets veranderd te worden. Ik werkte de feedback van mijn bedrijfsmentor uit in een tweede model.

Het model zag er als volgt uit en werd direct opgenomen in het onderzoeksrapport.



Figuur 20 Samenhang disciplines en informatiestromen

Model programmegebruik en bestandsuitwisseling

Het volgende model dat ik wilde maken zou het programmegebruik en de bestandsuitwisseling daartussen van de disciplines moeten behandelen. Ik besloot van het vorige model uit te gaan. Ik nam de disciplines over uit het vorige model en zette daarin de programma's waartussen, volgens mijn onderzoek, bestandsuitwisseling mogelijk is. Het model zou een bestandsuitwisseling proces gaan weergeven van de huidige situatie.

Om dat te bereiken ben ik nogmaals naar Jan Poot gegaan voor hulp. Ik vroeg aan hem een goede manier om een bestandsuitwisselingsproces weer te geven tussen programma's van disciplines. Waarbij tevens wordt weergegeven met welk type bestandsformaat wordt uitgewisseld.

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de Faculteit Bouwkunde.

Met het opstellen van dit A3-model heb ik goed na kunnen denken over mijn onderzoek. Ik bekeek het vanaf een andere kant en begreep daardoor beter het ontwerpproces van Bouwkunde en haar disciplines.

Tijdens hetzelfde gesprek kwam Jan Poot met een idee om van het bestandsuitwisselingsproces een soort metrokaart te maken. Hiervoor liet hij mij een voorbeeld zien. Dit voorbeeld is op onderstaande figuur weergegeven.

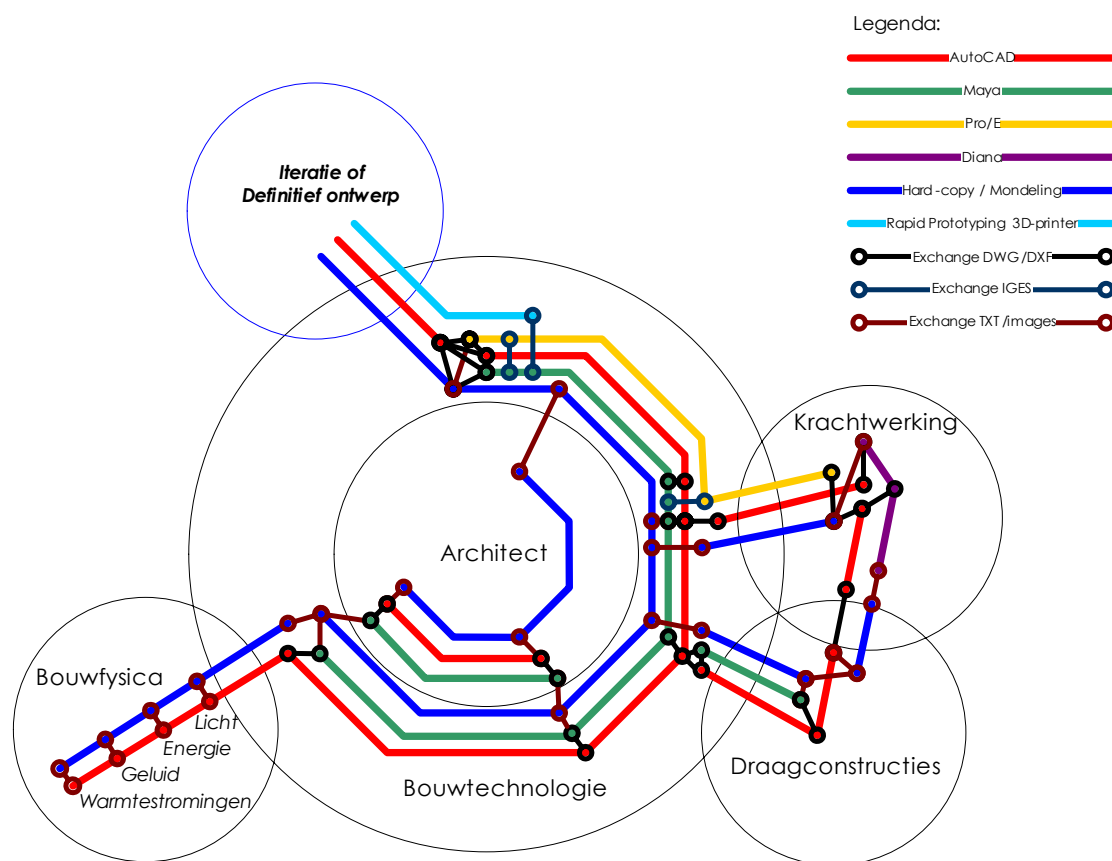
北京地铁示意图 Route of Beijing



Figuur 22 Voorbeeld metrokaart

De metrokaart geeft een overzichtelijke weergave van een stad en haar metronetwerk. Op de kaart zijn verschillende metrolijnen weergegeven met behulp van kleuren, waarover de stations zijn aangegeven met een wit bolletje. Overstapstations zijn daarin groter en een geel bolletje. Natuurlijk zou ik zelf een ander uiterlijk ontwerpen, maar het concept was me al snel duidelijk. Een metrolijn zou kunnen worden gezien als een programma, waarbij een station een overstappunt is naar een ander programma. Het overstappunt zou in dat geval een bestandsformaat zijn.

Ik besloot het A3-model verder uit te werken in combinatie met het metroconcept. Ik pakte mijn onderzoeksrapport om het in het gesprek opgestelde model te controleren. In Microsoft Visio werkte ik dit model uit en baseerde het dit maal op betrouwbare informatie uit het onderzoek, niet uit mijn hoofd. Het volgende ontwerp is uiteindelijk gemodelleerd aan de hand van het eerder A3-model en is opgenomen in het onderzoeksrapport. Zie de figuur op de volgende pagina.



Figuur 23 Programmagebruik en bestandsuitwisseling

5.7.6

5.7.7 Conclusie trekken uit onderzoeksrapport

De eerste conclusie, zoals eerder vermeld, zou een verificatie geven van de probleemstelling van mijn opdracht. Daarnaast zou het beschrijven wat precies het probleem is bij de Faculteit.

Aan de hand van de conclusie kan dan de voorlopige opdrachtschrijving worden verantwoord. En is een definitieve opdracht op te stellen. De conclusie zou later in week tien opnieuw worden getrokken, wanneer het onderzoeksrapport zou zijn aangevuld met werkwijzen. Dit zou dan een nieuwe en ander soort conclusie zijn, waarover ik zou beslissen in week negen.

In week acht trok ik de conclusie uit het onderzoeksrapport, zoals het er op dat moment uitzag. Er bleek uit het onderzoek dat inderdaad een data-communicatie probleem geconstateerd is bij de Faculteit. In principe was de conclusie ongeveer hetzelfde als de probleemstelling van mijn opdracht, alleen had ik deze nu zelf bevestigd. Daarnaast had ik meer verstand van het probleem en de omgeving, dus was de afstudeeropdracht voor mij eindelijk echt duidelijk.

De conclusie staat in de onderstaand figuur weergegeven. Deze kan worden vergeleken met de voorlopige en de definitieve opdrachtomschrijving.

Over het algemeen weten de medewerkers van de disciplines van de Faculteit bouwkunde niet exact hoe ze elkaar digitale informatie moeten leveren. Regelmatig kan de uitwisseling zelfs niet digitaal worden gedaan. Het aanleveren van de producten en het openen in de verschillende software pakketten van de disciplines geeft veel problemen, maar is niet onmogelijk. Binnen de eigen disciplines is het duidelijk hoe gewerkt moet worden in de software pakketten en hoe import en export plaats moet vinden, maar eenmaal buiten de discipline is dit onduidelijk. Het voornaamste probleem is niet de ontbrekende kennis over de manier waarop programma's met elkaar communiceren, maar het ontbreken van een overzicht van de informatie die verzonden dient te worden tussen disciplines. Door het missen van dit overzicht leveren disciplines elkaar te veel, te weinig of verkeerde informatie. Het is duidelijk dat er vraag is naar een oplossing voor dit probleem om duidelijk een overzicht te scheppen voor de disciplinemedewerkers van Faculteit Bouwkunde.

Figuur 24 Conclusie onderzoeksrapport (week acht)

6 Opdoen domeinkennis

Terwijl ik bezig was met het uitvoeren van mijn interviews en het opstellen van het onderzoeksrapport ben ik bezig geweest met het opdoen van kennis en ervaring met het programma Alias | Wavefront Maya 5. Om twee redenen wilde ik deze domeinkennis opdoen:

- 1) Voor aanvang van de afstudeerperiode stelde ik mijzelf voor doel om te leren werken in Maya. Dit stelde ik voor aan mijn bedrijfsmentor die hierop mijn opdracht heeft gebaseerd.
- 2) Een geavanceerd 3D-model is nodig voor het opstellen van werkwijzen, ofwel de procedure dat het vervolg van het onderzoek is. Dit model zou ik zelf maken in Maya.

Ik ben aan de slag gegaan met Maya en heb mezelf verdiept in de basis ervan. Daarnaast heb ik gekeken hoe Maya samenwerkt met andere programma's. In de komende paragrafen leg ik kort uit wat ik voor domeinkennis heb opgedaan en hoe dit te maken heeft met de opdracht.

6.1 Tabellen import en export mogelijkheden van Maya en PolyTrans

In een Excel document zijn twee tabellen opgesteld, waarin de import en export mogelijkheden van Maya en Polytrans zijn weergegeven. Polytrans is een plugin voor Maya.

Omdat ik te maken zou krijgen met de ICT binnen het bouwkunde domein was het nodig dat ik me verdiepte in de bestandsformaten en programma's die daar gebruikt worden. Omdat ik voor de procedure, of wel het opstellen van werkwijzen, vanuit Maya zou exporteren verdiepte ik me alleen in wat Maya kan.

Ik stelde een lijst op van alle bestandstypen die vanuit Maya kunnen worden geëxporteerd en kunnen worden geïmporteerd. Van ieder bestandsformaat zocht ik op wie de ontwikkelaar ervan was en welke andere programma's ervan gebruik kunnen maken. Tot slot beschreef ik welke gegevens het bestandformaat kan bevatten.

De tabellen werden toegevoegd aan het onderzoeksrapport. In paragraaf 5.6.3 zijn deze tabellen weergegeven.

6.2 Modelleren 3D-model

6.2

In Maya is een 3D-model gemodelleerd op basis van de bouwtekeningen van een ontwerp. Het 3D-model is een voorbereidende stap voor het opstellen van de procedure en het uitvoeren van de case studie. Anders gezegd het opstellen van werkwijzen en testen daarvan.

Het 3D-model heb ik ontworpen vanaf de bouwtekeningen van een gebouwon ontwerp van de architect 'Le Corbusier'. Het is een model met veel vrije vormen, wat het moeilijk maakt om deze te modelleren en te exporteren naar andere programma's. Bij vrije vormen kun je onder andere denken aan dubbelgekromde vlakken, vrije ongedefinieerde vormen en opgeblazen ballonnen. De vrije vormen in de huidige architectuur zijn niet altijd meer gebaseerd op de mechanica. De opkomst van de computer speelt hierbij een belangrijke rol, zo ook Maya. De kennis van Maya deed ik op uit boeken, opdrachtboeken, en practica (bachelor-lessen). Ervaring leerde ik door in het programma te werken en ervaring over te nemen van mijn bedrijfsmentor en bouwkunde afstudeerders bij TO&I.

Tijdens het modelleren van het 3D-model heb ik veel kennis en ervaring opgedaan met het werken in Maya. Ik heb gewerkt met verschillende modelleertechnieken en functies en heb de basis van het programma aangeleerd. Omdat het modelleren van het 3D-model voorbereidend werk is voor de afstudeeropdracht, maar daarin niet genoemd is, wordt er in dit verslag niet verder op ingaan.

7 Opstellen definitieve opdracht

De tijd was aangebroken om mijn definitieve opdracht op te stellen. Deze opdracht zou het vervolg van mijn afstudeerperiode bepalen.

Ik besloot om de opdracht beter aan te laten sluiten aan mijn opleiding. Want tijdens de keuring van de voorlopige opdracht werd aangegeven, dat ik niet werd opgeleid om een procedure te ontwikkelen. Hier waren mijn bedrijfsmentor en drs. J. Poot van op de hoogte.

Jan Poot heeft vaker te maken gehad met afstudeerders van mijn opleiding. Hij wist dan ook ongeveer wat de eisen zijn, die de school stelt aan het afstuderen. Een week voordat de examinatoren C.H.T. Tan en J. Groen op bezoek kwamen ging ik in gesprek met Jan. Hij stelde voor, dat ik een expertsysteem, een soort routeplanner, zou gaan ontwikkelen, om mijn onderzoek en procedure aan te bieden aan de Faculteit. Zo zou iedereen van de digitale handleiding gebruik kunnen maken en zelfs specifiek kunnen zoeken naar informatie.

Met het voorstel ging ik naar mijn bedrijfsmentor. Hij vond het een goed idee dus ben ik het gaan beschrijven in de nieuwe opdrachtschrijving.

In week acht vond het gesprek plaats met mijn examinatoren, waarin de opdracht mondeling werd besproken. Dit verliep niet helemaal zoals gepland. Ik had de nieuwe opdracht wel in mijn hoofd, maar had moeite om deze mondeling duidelijk te maken. Op papier moest ik de opdracht formuleren en deze opsturen via mail. Na het gesprek ging ik dit meteen doen.

De opdrachtschrijving is geschreven en verstuurd naar de examinatoren. Vervolgens goedgekeurd. De definitieve opdrachtschrijving is terug te vinden in paragraaf 3.2.

8 Opstellen plan van aanpak definitieve opdracht

In week negen heb ik het plan van aanpak gemaakt voor het doorlopen en afronden van de definitieve afstudeeropdracht. Net als voor de voorlopige opdracht is het raadzaam een plan van aanpak op te stellen voor de definitieve opdracht. Het zorgt ervoor dat de opdracht over de tweede helft van afstudeerperiode voorspoedig verloopt.

Voor de resterende negen weken maakte ik een globale planning. Daarnaast ben ik op zoek gegaan naar geschikte methodes voor de ontwikkeling van het functioneel ontwerp en de uitvoering van de casestudie.

In de komende paragrafen behandel ik de gekozen methodieken en de planning voor de resterende periodeweken.

8.1 Selecteren methodiek voor functioneel ontwerp

Er is een methodiek geselecteerd voor de ontwikkeling van het functioneel ontwerp. Met behulp van een methodiek kan een concept worden bedacht voor de invulling van het functioneel ontwerp.

Naar mijn mening moet het functioneel ontwerp gebaseerd worden op een methode om grafische user interfaces te ontwerpen. Ik selecteerde vanuit mijn studie twee methodes, welke ik heb geleerd in mijn studie. Hieruit zou ik er één kiezen.

- 1) IAD ontwikkelstrategie.
- 2) GUIDE grafisch user interface ontwerp.

De keuze was erg gemakkelijk. IAD is een traject dat doorlopen kan worden om in een groot project een geheel systeem in elkaar te zetten, vanaf definitie tot aan ontwikkeling en implementatie. GUIDE daartegen kan worden gebruikt voor kleinere systemen en is zeer nuttig voor het ontwerpen van user interfaces. Daarnaast is het ontwikkeltraject van IAD zo groot, dat ik hieraan niet zou willen beginnen tenzij ik in een projectteam zou werken.

Ik heb GUIDE gekozen als basis voor het functioneel ontwerp. In de volgende hoofdstukken zal worden beschreven wat de GUIDE methode inhoudt en hoe GUIDE is ingezet in het ontwerpproces.

8.2 Opstellen methodiek voor case studie

8.2

De case studie moest evenals de andere activiteiten met behulp van een methode worden uitgevoerd. Een methode verbetert de kans op succes.

Voor de case studie was geen toepasbare methodiek gevonden. Daarom zou tegen de tijd dat de case studie zou worden uitgevoerd een eigen methode worden gebruikt. Mijn bedrijfsmentor had al een idee, voor een manier waarop de case studie zou kunnen worden uitgevoerd.

Binnen de twee geplande weken voor de case studie, zou ik zoveel mogelijk werkwijzen proberen op te stellen op de volgende manier.

In het onderzoek naar de verschillende bestandsuitwisselingsmethodieken komen verschillende data-uitwisselingstypen voor die problemen veroorzaken. Deze data-uitwisselingen zou ik zelf gaan uitvoeren door het vanuit Maya exporteren van het 3D-model, wat ik zelf gemodelleerd heb, naar een ander programma. Alle problemen die zich bij het exporteren voordoen, zou ik noteren en proberen op te lossen. Een goed werkende exportwerkwijze zou daarna beschreven worden in de vorm van een stappenplan.

8.3 Globaal plannen activiteiten definitieve opdracht

8.3

In samenwerking met mijn bedrijfsmentor wilde ik de resterende weken van de afstudeerperiode inplannen. Zodat ik een duidelijk te volgen proces zou hebben om later niet in tijdnood te komen.

Tijdens de tweede helft van de periode wilde mijn bedrijfsmentor dat ik tweemaal een presentatie zou houden van het functioneel ontwerp. De eerste in week 10 waarin ik het concept duidelijk moest maken, de tweede in week 14 om de eerste voorlopige versie door te nemen. Met behulp van feedback uit de presentaties zou het functioneel ontwerp worden verbeterd. De definitieve editie moet aan het einde van de periode zowel digitaal als op papier worden ingeleverd.

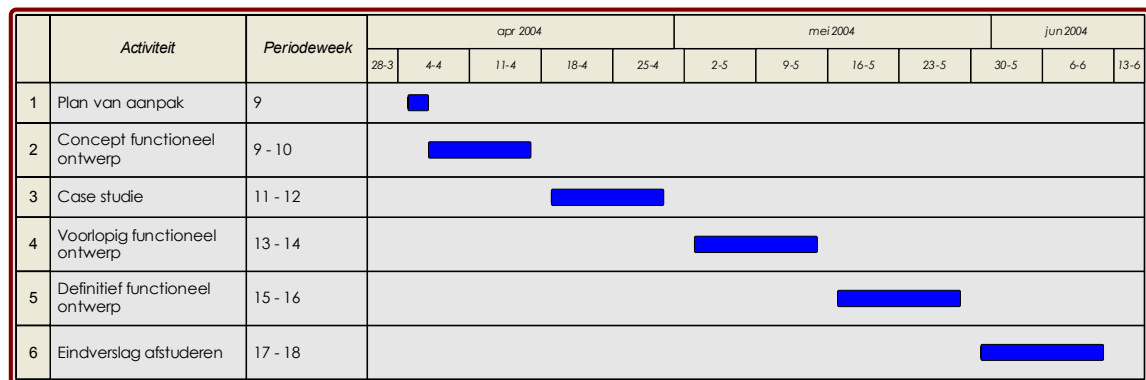
Aan de hand van de twee presentatiedata bedacht ik de activiteiten van de laatste weken, die hieronder staan beschreven:

- Concept functioneel ontwerp.
(Presentatie aan het einde)
- Case studie
(incl. opstellen werkwijzen)
- Voorlopig functioneel ontwerp.
(Presentatie aan het einde)
- Definitief functioneel ontwerp.
(M.b.v. feedback op het voorlopig functioneel ontwerp)
- Eindverslag afstuderen.

Eindverslag afstuderen

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de Faculteit Bouwkunde.

Het onderstaande Gantt-chart geeft de globale planning weer voor de resterende weken van de afstudeerperiode.



Figuur 25 Globale planning definitieve opdracht

Net als eerder in de periode werd besloten pas een aantal dagen voor een activiteit zou plaatsvinden, gedetailleerd te plannen.

9 Opstellen concept functioneel ontwerp

9

Er is een concept opgesteld van het functioneel ontwerp. In dit concept wil ik duidelijkheid scheppen in wat het expertstelsysteem precies inhoudt om daaruit een voorlopig functioneel ontwerp te ontwikkelen. Niet om het daadwerkelijke uiterlijk en de werking van het systeem vast te leggen.

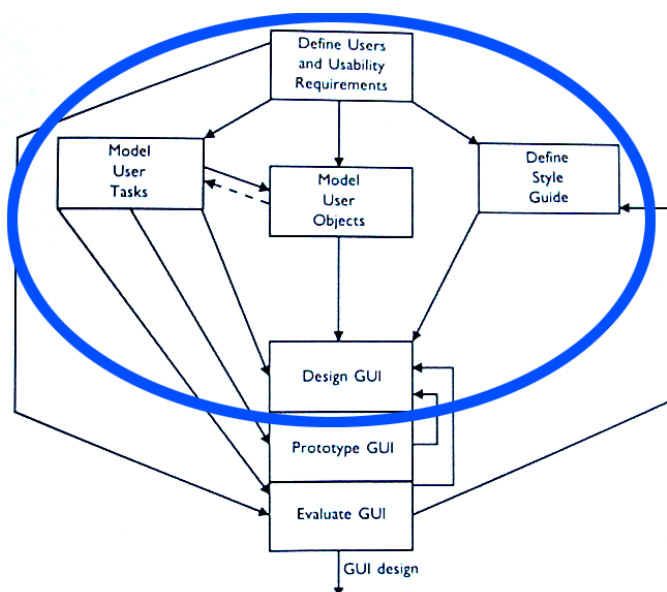
Ik gebruikte GUIDE voor het plannen, opstellen en uitwerken van het concept. In de komende paragrafen zal worden behandeld hoe het concept tot stand is gekomen.

9.1 Plannen deelactiviteiten concept functioneel ontwerp

9.1

Ik wilde voor mijzelf een houvast creëren om vanuit te werken. Daarom moest er een planning worden opgesteld om de activiteiten van het concept vast te leggen. Deze zijn eerst opgesteld.

Zoals eerder vermeld had ik besloten GUIDE te gebruiken als ontwikkelmethode. GUIDE gaat uit van meerdere onderdelen in een ontwikkelproces. Het onderstaande schema geeft het GUIDE proces weer. Met een blauwe cirkel staat aangegeven welke onderdelen voor mij van belang waren.



Figuur 26 GUIDE ontwikkelproces

Zoals is te zien werden prototype GUI en Evaluatie GUI niet uitgevoerd. Dit omdat het programmeren van het expertstelsysteem geen onderdeel is van mijn afstudeeropdracht. Een prototype zou niet worden geprogrammeerd en dus ook niet worden geëvalueerd.

Aan de hand van de geselecteerde GUIDE-onderdelen heb ik de gedetailleerde planning opgesteld voor het concept functioneel ontwerp. Ik legde de activiteiten vast, binnen de tijd gespecificeerd in de globale planning. Namelijk periodeweek negen en tien.

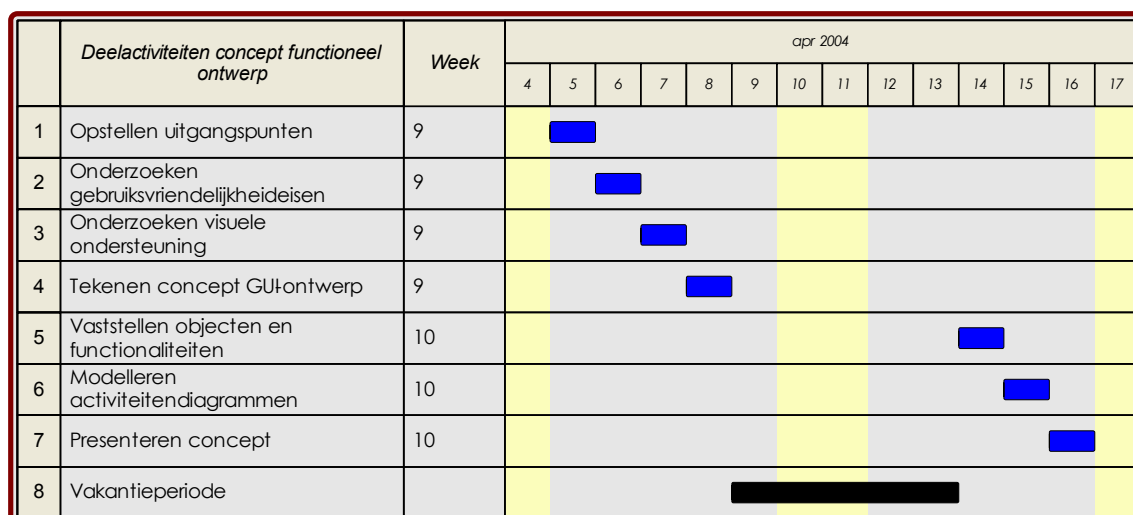
Eindverslag afstuderen

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de Faculteit Bouwkunde.

De deelactiviteiten van het concept zijn opgesteld aan de hand van GUIDE en aan de hand van mijn eigen ideeën. De volgende activiteiten werden ingepland in de conceptperiode:

- Opstellen uitgangspunten.
Waarin het doel en de gebruikers van het expertstelsysteem worden behandeld.
- Onderzoeken gebruiksvriendelijkeisen.
Waarin de gebruiksvriendelijkeisen voor het expertstelsysteem worden gespecificeerd.
- Onderzoeken visuele ondersteuning.
Een mogelijke manier opstellen waarmee de gebruikers in het expertstelsysteem visueel ondersteund worden.
- Vaststellen objecten en functionaliteiten.
Aan de hand van de vorige hoofdstukken.
- Modelleren activiteitendiagrammen.
De manier waarop de gebruiker het expertstelsysteem zou kunnen doorlopen.
- Teken concept GUI-ontwerp.
Een schematische weergave van de elementen en de plaatsing ervan.

De onderstaande Gantt-chart geeft de planning van het conceptproces weer. De volgende paragrafen zullen deze deelactiviteiten duidelijk beschrijven.



Figuur 27 Gedetailleerde planning concept functioneel ontwerp

9.2 Opstellen uitgangspunten

Het eerste wat ik wilde beschrijven waren de uitgangspunten voor het expertstelsysteem. Aan de hand van de uitgangspunten kunnen de mogelijke objecten van het expertstelsysteem worden opgesteld.

Met behulp van het onderzoek, de opdrachtomschrijving, mijn ervaringen met de contactpersonen en ervaring met webdesign heb ik vragen opgesteld als uitgangspunten van het expertstelsysteem.

De volgende vragen kwamen aan de orde en werden uitgewerkt in het concept van het functioneel ontwerp:

- Waarom het expertstelsysteem?
- Wat is het doel van het expertstelsysteem?
- Wie is de gebruiker?
- Welke informatie wil de gebruiker?
- Over welke kennis beschikt de gebruiker?

De vragen en antwoorden hierop zijn niet opgenomen in het definitieve functioneel ontwerp, dit zal worden uitgelegd in hoofdstuk 11. Wel zijn in onderstaande tekst de vragen en antwoorden beschreven.

Waarom de webapplicatie

Bij de Faculteit wordt een bestandsuitwisseling procedure ontwikkeld die aangeboden zal worden aan medewerkers van verschillende disciplines werkzaam bij de Faculteit. De procedure zal worden verspreid onder de Faculteit via het intranet. Een intranetpagina kan altijd en op iedere computer toegang leveren tot de werkwijzen van de procedure. Omdat de procedure veel werkwijzen biedt, moet een gebruiker kunnen zoeken naar de werkwijze die hij of zij nodig heeft.

Wie is de gebruiker

In het geval van het expertstelsysteem hebben we te maken met meerdere gebruikers:

- Studenten.
- Disciplinemedewerkers.

Doel van de webapplicatie

De webapplicatie moet ondersteuning bieden aan de gebruiker door middel van het leveren van specifieke informatie over de bestandsuitwisseling tussen bepaalde disciplines en/of programma's.

Welke informatie wil de gebruiker ontvangen

De gebruiker wil zijn data exporteren vanaf zijn eigen programma naar een ander programma. Daarom wil de gebruiker een specifieke werkwijze lezen voor zijn bestandsuitwisseling. De informatie van de werkwijze houdt in:

- Aan welke regels het te leveren bestand moet voldoen.
- Welke programma's de andere disciplines gebruikt.
- Welk bestandsformaat kan worden gebruikt voor uitwisseling.
- Hoe de gebruiker het ontwerp of 3D-model moet voorbereiden voor export.
- Hoe de gebruiker het ontwerp of 3D-model moet exporteren en in welk bestandsformaat.
- Naar welk programma de gebruiker kan exporteren vanuit het eigen programma.

Welke kennis bezit de gebruiker

De gebruiker heeft minimaal de kennis van het volgende:

- Tot welke discipline de gebruiker behoort.
- Met welke discipline de gebruiker data wil uitwisselen.
- In welk programma de gebruiker zijn ontwerp of 3D-model heeft.
- Met welke bestandsformaten zijn programma kan exporteren.

Figuur 28 Uitgangspunten van het expertstelsysteemconcept

9.3 Onderzoeken gebruiksvriendelijkeisen

9.3

Het opstellen van de gebruiksvriendelijkeisen voor het expertstelsysteem. Aan de hand van deze eisen, kan het expertstelsysteem voor een gebruiker prettig zijn om te gebruiken. Wat de gebruiker kan stimuleren om het expertstelsysteem vaker te gebruiken.

Eerder in mijn studie heb ik les gehad in gebruiksvriendelijkheid tijdens MI-32 'tussen mens en machine'. Ik besloot om de reader van deze module te gebruiken om de richtlijnen voor gebruiksvriendelijkheid op te stellen. Uit de reader haalde ik de onderstaande gebruiksvriendelijkeisen:

- Visibility
- Feedback
- Mapping
- Cues and affordances.

In de onderstaande tekst worden de gebruiksvriendelijkeisen nader verklaard.

Visibility

Wanneer een gebruiker direct aan een systeem kan zien wat kan worden gedaan is deze 'visible'. De werking van het expertstelsysteem zal dus visible moeten zijn voor de gebruiker.

Feedback

Wanneer een systeem de resultaten van een actie direct duidelijk weergeeft spreken we van feedback. Hoe duidelijker de feedback van een systeem zichtbaar is hoe beter de gebruiker de resultaten van een actie kan bepalen. Er zal in het expertstelsysteem duidelijk moeten worden weergegeven dat iedere actie een reactie teweegbrengt.

Mapping

'Mapping' is de relatie tussen de 'gewilde functie' en de daadwerkelijke actie nodig om de functie te bereiken. Een goede 'mapping' moet concreet, natuurlijk en direct de gebruiker aanspreken.

Cues and Affordance

Een goed ontworpen systeem zal gebruik maken van de bestaande kennis van een gebruiker als hint voor de manier waarop het systeem moet worden gebruikt. Het expertstelsysteem moet voldoen aan goede 'cues' en 'affordances'.

Figuur 29 Richtlijnen voor gebruiksvriendelijkheid.

9.4 Onderzoeken visuele ondersteuning

9.4

Ik moest een manier bedenken om de gebruiker visueel te kunnen ondersteunen tijdens het gebruik van het expertstelsysteem.

Wanneer gebruikers regelmatig gebruik maken van een systeem koppelen ze kleuren, stijlen en iconen aan bepaalde onderdelen van het systeem. In een oogopslag zou een gebruiker kleuren, stijlen of iconen herkennen en er direct de functie ervan herkennen.

In samenspraak met drs. Jan Poot bedacht ik een manier om de gebruiker visueel te ondersteunen. Eerder in het onderzoek had ik een metrokaart gebruikt om de bestandsuitwisseling binnen de Faculteit te visualiseren. Jan stelde voor dat ik dit zou gebruiken als mogelijk concept voor de visuele ondersteuning in het expertstelsysteem. Net als bij een routeplanner zou een kaart aanwezig zijn, waarop alle mogelijke bestandsuitwisseling routes staan weergegeven. Programma's zouden in dit geval de metrolijnen zijn, die doormiddel van een kleur worden aangegeven en disciplines verbinden. Bestandformaten zijn dan op de kruising van twee programmalijnen als station weergegeven worden als een gekleurde cirkel. De kleur van cirkel is gekoppeld aan het bestandsformaat voor export.

Met behulp van de routekaart zouden gebruikers direct kunnen zien van welke data-uitwisseling de werkwijze gegeven wordt. Daarnaast wordt overal in het expertstelsysteem gebruik gemaakt van de programma- en bestandsformaatkleuren. Iedere keer dat een programma in het systeem wordt genoemd staat de kleur van het programma erbij. Dit is ook het geval bij de bestandsformaten. Een gebruiker heeft dan altijd een aantal herkenningpunten.

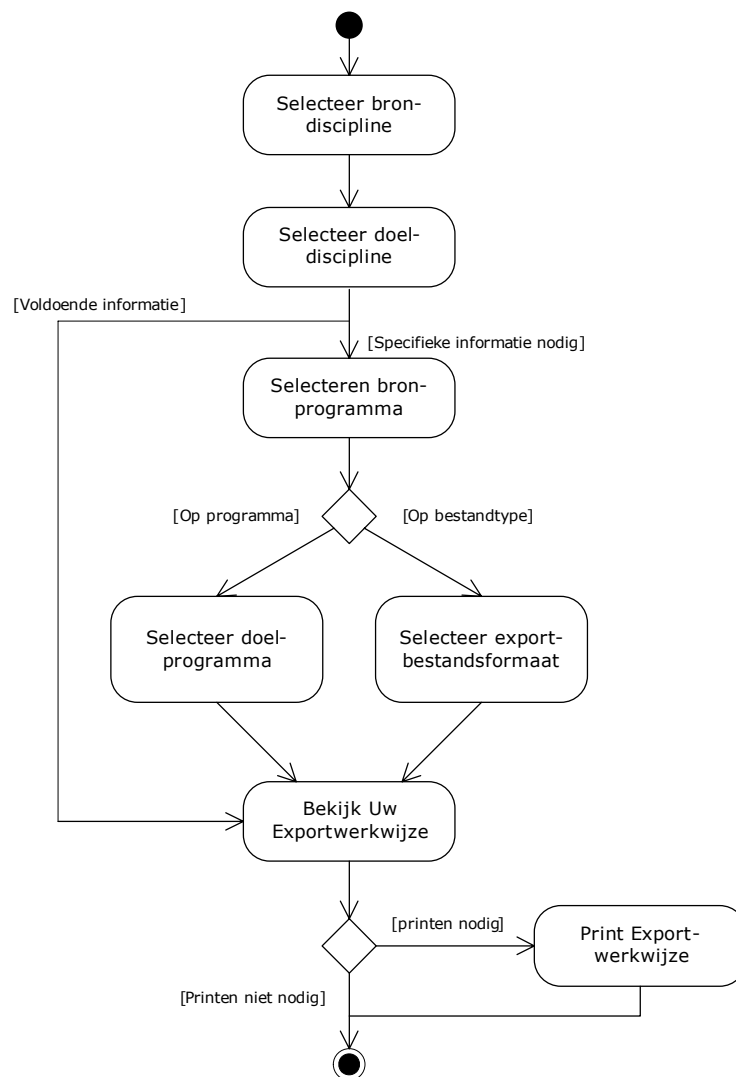
9.5 Modelleren activiteitendiagram

9.5

Ik heb de manier waarop de gebruiker het expertstelsysteem zou doorlopen vastgesteld, omdat hiermee de structuur van de pagina's kan worden opgesteld. Ook de volgorde van objecten kunnen in een prettige manier voor de gebruiker worden geplaatst. In GUIDE heet dit gedeelte 'User Tasks'.

Om het mogelijke gebruik van het systeem te beschrijven besloot ik dit te doen in een activiteitendiagram. Een andere mogelijkheid was een scenario, maar volgens mij zegt een activiteitendiagram even veel maar veel korter. Met behulp van de UML modelleertechniek stelde ik het activiteitendiagram op. De activiteiten haalde ik uit de eerder opgestelde uitgangspunten van het expertstelsysteem.

In het volgende figuur staat het activiteitendiagram weergegeven. Deze is evenals uitgangspunten niet meer terug te vinden in het definitieve functioneel ontwerp. Waarom dit zo is zal later in dit document beschreven worden in hoofdstuk 11.



Figuur 30 Activiteitendiagram van het expertstelsysteemconcept

9.6 Teken GUI-concept

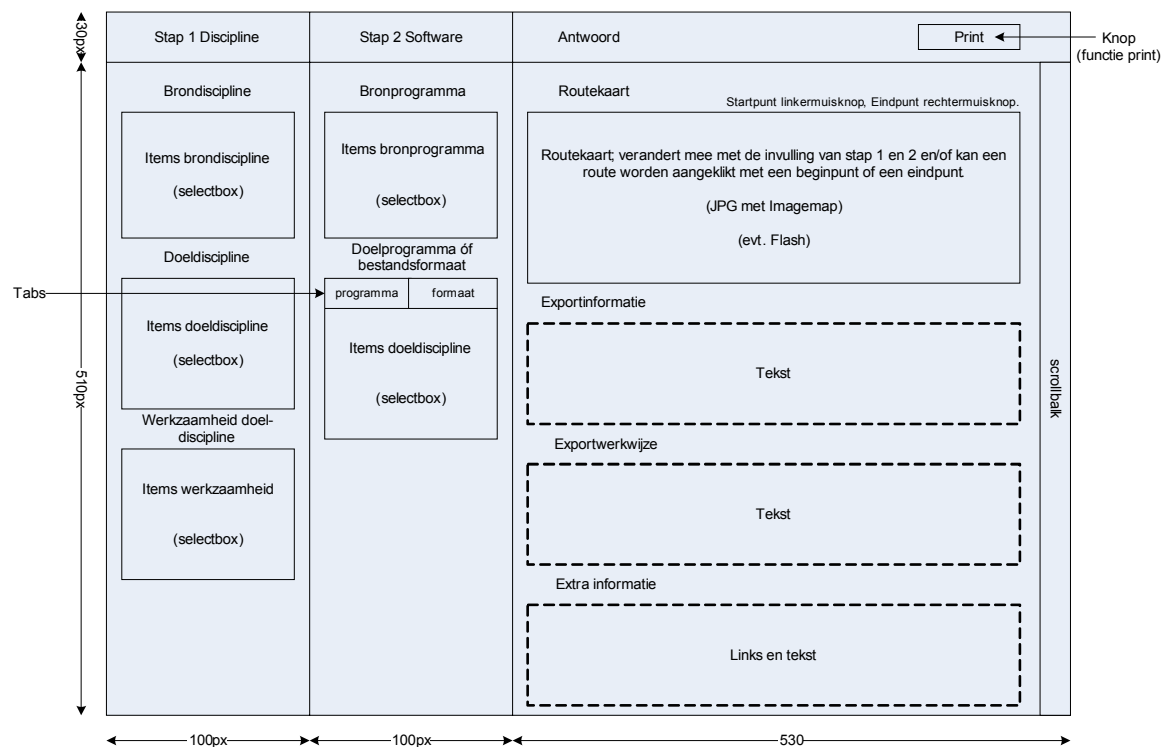
9.6

Vanuit de opgestelde informatie uit de voorgaande activiteiten heb ik het eerste concept van de interface ontworpen. Met dit ontwerp zou ik TO&I mijn visie van het expertstelsysteem duidelijk kunnen maken.

Mijn bedrijfsmentor tekende globaal op papier hoe hij dacht dat het systeem eruit zou kunnen zien. Hij tekende dit op één pagina, waarin niet alle de objecten letterlijk werden aangegeven maar globaal de positie ervan werd duidelijk gemaakt. Volgens mijn bedrijfsmentor was het mogelijk om het systeem op één pagina te maken, waarin de schermresolutie hoog zou mogen zijn. Hierdoor stelde ik vast als basiseis voor het concept, om de interface uit één pagina te laten bestaan en als minimale beeldschermresolutie 1024x768 te gebruiken. Deze beeldschermresolutie werd overal op de Faculteit ondersteund. Ik besloot om digitaal het ontwerp uit te werken.

In Microsoft Visio heb ik het interfaceconcept uitgewerkt. Ik koos ervoor om in twee stappen tot een antwoord te komen. Dit antwoord is dan een procedurewerkwijze.

Het eerste conceptontwerp staat hieronder afgebeeld.



Figuur 31 GUI-concept expertstelsysteem

9.7 Presenteren concept

Aan het einde van de twee weken vond een presentatie voor TO&I plaats over het concept functioneel ontwerp en algemeen over de afstudeeropdracht.

Hierdoor kreeg TO&I een idee van mijn opdracht en het expertstelsysteem en kregen zij de kans om feedback te leveren.

Voor de presentatie stelde ik een powerpoint presentatie samen, waarin ik mijn opdracht tot zover en het concept functioneel ontwerp zou behandelen. De powerpoint presentatie toonde ik op een projectiescherm waarnaast ik mijn verhaal deed.

Toen ik begon aan mijn presentatie werd ik al direct onderbroken door mijn bedrijfsmentor. Hij gaf mij een tip om eerst mijn opdracht duidelijkheid te maken aan de andere medewerkers van TO&I. Dit wilde ik eigenlijk na mijn inleiding doen, maar verplaatste door de onderbreking naar het begin. Vervolgens werden tussen de presentatie door steeds vragen gesteld, waarop ik direct een antwoord gaf. Door de vragen raakte ik mijn verhaal kwijt. Daarnaast werden vragen telkens gesteld net voordat ik bij het onderwerp ervan aankwam in de presentatie.

Eindverslag afstuderen

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de Faculteit Bouwkunde.

De presentatie liep in het honderd en veranderde in een workshop. Mijn bedrijfsmentor Ernst Janssen-Groesbeek, Jan Poot en de andere medewerkers praatten gezamenlijk over het ontwerp van het expertstelsysteem. Gezamenlijk kwamen ze met feedback die ik noteerde.

Aan het eind van de presentatie had ik veel feedback voor het functioneel ontwerp. De feedback zou ik verder in de afstudeerperiode verwerken tot het voorlopig functioneel ontwerp.

Over de presentatie was ik zelf erg ontevreden, omdat het niet goed verliep. Voortaan als ik presentaties ga geven, geef ik duidelijk aan dat vragen en opmerkingen naderhand pas mogen worden gesteld. Hiermee neem ik mezelf in bescherming en krijg de kans om mijn verhaal met minder moeite over te brengen. De presentatie was voor mij een belangrijk leermoment.

10 Verschuiving in definitieve opdracht

Zoals in de definitieve opdracht omschreven is moest content ontwikkeld worden voor het expertstelsysteem uit een te plegen onderzoek en een case studie. Dit is komen te vervallen, omdat het plegen van het onderzoek na de afstudeerstage door een specialist op het gebied van onderzoek zal worden uitgevoerd. Dit werd besloten door mijn bedrijfsmentor en dr.ir. Rudy Stouffs. Zij hadden een voorstel gedaan voor de financiering en start van een nieuw onderzoek. In onderstaande figuur is dit voorstel opgenomen.

Voorstel Impulsfinanciering onderzoek 2004

Synchronisatie en optimalisatie van data uitwisseling in het ontwerpproces

Rudi Stouffs en Ernst Janssen Groesbeek, TO&I

Binnen de huidige ontwikkeling in de bouw wordt de computer nog voornamelijk ingezet als visualisatie middel en digitale tekenafel. Bestanden worden op basis van oude afspraken en conventies uitgewisseld. Hierbij is voornamelijk sprake van layer benamingen en van uitwisseling gericht op AutoCAD tekeningen.

In het project "Synchronisatie en optimalisatie van data uitwisseling in het ontwerpproces" worden deze conventies – tijdelijk – overboord gezet. Het project richt zich op een ideale situatie en bepaald dan in hoeverre deze te benaderen is. Dit resulteert in een methodiek die vast gelegd wordt in een online handleiding. De methodiek richt zich op data uitwisseling als een iteratief proces: bestandsuitwisseling gericht op terugkoppeling en overleg.

Het doel is om de methodiek zo op te zetten dat deze met behulp van de huidige ICT tools (software) te maken is. Kunnen de huidige standaarden (zoals IGES, DXF, OBJ, etc.) het hele proces zo stroomlijnen dan kan het ontwikkelen van nieuwe software tot een minimum beperkt blijven.

In interviews wordt eerst bij de uitvoerende bouwpartners geïnventariseerd welke informatie zij van de architecten zouden willen hebben. Na deze inventarisatie worden de architecten geïnterviewd in hoeverre zij aan deze informatie kunnen voldoen. Het voorstel is om de link met de TU aan te houden en dus zoveel mogelijk Bouwkunde medewerkers die ook in de praktijk werken hierin te betrekken.

Parallel worden dezelfde interviews ook gehouden met de "bouwpartners" binnen Bouwkunde zoals de leerstoelen draagconstructies, bouwfysica, installaties. Hierdoor kunnen we blijven bij de bouwpraktijk en een kwaliteitsslag maken voor het onderwijs. Dit parallelle traject wordt dan ook gefinancierd uit het onderwijs budget.

In de interviews wordt extra aandacht besteed aan het werken met 3D. Op dit moment wordt 3D voornamelijk gebruikt als visualisatiemiddel, dit zal in de toekomst veranderen. De vraag is dan ook in welke mate 3D op dit moment wordt ingezet en welke voordelen 3D in de toekomst kan bieden bij de bouwvoorbereiding.

De interviews bestaan uit twee delen:

1. Wensen
 - Welke data/informatie is noodzakelijk
 - Detail niveau van de data/informatie
 - Welke data/informatie is overbodig
 - Op welke wijze moet de data/informatie aangeleverd worden.
2. Stand van zaken
 - Gebruikte software 2D/3D
 - Bestandstype
 - Gebruikte geometrie
 - Detail niveau

Doel van dit onderzoek is te komen tot een methodiek welke beschreven is in een rapport met aanbevelingen en in een online handleiding. Deze methodiek moet de opstap vormen tot een uitgebreider (promotie)onderzoek naar de mogelijkheden voor een zuiver digitaal ontwerpproces. Op basis van de resultaten van het hier beschreven onderzoek zal dan ook een (promotie)onderzoeksvoorstel geschreven en ingediend worden en zal gezocht worden naar mogelijke externe financiering hiervoor. Ook zullen de resultaten in de vorm van een paper ter publicatie aangeboden worden bij een journal.

Eindverslag afstuderen

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de Faculteit Bouwkunde.

In feite komt het onderzoek grotendeels overeen met wat ik heb uitgevoerd en nog had moeten uitvoeren. Wegens de complexiteit van het onderzoek, wat bleek uit mijn eerste onderzoeksrapport, bleek het onmogelijk om het gehele onderzoek door mij te laten uitvoeren. Daarom besloten Rudy Stouffs en mijn bedrijfsmentor om een specialistisch onderzoek te starten wat de invulling, de content, zal leveren van het expertstelsysteem waar ik een basis van leg.

In overleg met mijn bedrijfsmentor hebben we het opstellen van de procedure en het uitvoeren van de case studie laten vervallen, waardoor ik mijn planning en activiteiten heb aangepast. Door het wegvallen van de twee onderdelen werd de werkdruk een stuk minder en zou meer tijd kunnen worden besteed aan het functioneel ontwerp. De kans dat een kwalitatief goed functioneel ontwerp zou worden afgerond werd hierbij haalbaar. Er was een grote kans geweest dat niet alles af zou zijn geweest als ik de gehele opdracht zou hebben gedaan. Hierom was ik erg tevreden.

Onderstaande Gantt-chart is de laatste globale planning van de afstudeerperiode.

	Activiteit	Periodeweek	apr 2004			mei 2004				jun 2004		
			11-4	18-4	25-4	2-5	9-5	16-5	23-5	30-5	6-6	13-6
1	Voorlopig functioneel ontwerp	11 - 13										
2	Definitief functioneel ontwerp	14 - 16										
3	Eindverslag afstuderen	17 - 18										

Figuur 32 Laatste globale planning afstudeerperiode

11 Opstellen voorlopig functioneel ontwerp

Er is een nieuwe opzet gemaakt voor het functioneel ontwerp, om daarin het concept uit te werken tot het voorlopig functioneel ontwerp.

Voor de heropzet van het concept stelde ik activiteiten op. Ik vond het overbodig om de activiteiten net als bij het concept in te plannen, want ik werkte sneller dan de gedetailleerde planning aangaf.

In de komende paragrafen zullen de heropzet en de uitwerking worden behandeld.

11.1 Heropzet functioneel ontwerp

Ik was ontevreden met de opzet van het concept functioneel ontwerp, omdat er veel proces in beschreven wordt. Dit is echter alleen relevant voor het eindverslag.

Tijdens mijn stage was ik werkzaam bij een webdesign bureau. Daar had ik een functioneel ontwerp gemaakt, dat duidelijk de interface en de werking van objecten beschreef. In het document staat niet beschreven waarom dit zo was.

Naar mijn mening hoort een functioneel ontwerp alleen duidelijk te maken hoe de interface en de functionaliteit van het expertstelsysteem in elkaar zit. Het is daarnaast alleen bedoeld voor ontwerpers en programmeurs om het expertstelsysteem tot stand te brengen. En om klanten aan het systeem weer te geven. Mondeling zou het proces dan worden uitgelegd.

Aan de hand van het functioneel ontwerp uit mijn stage en GUIDE stelde ik een nieuwe opzet op voor het functioneel ontwerp. Het behandelt alleen dat wat nodig is. Veel uit het concept is gebruikt voor het opstellen van het voorlopige ontwerp, maar het concept is niet geschreven in het voorlopig functioneel ontwerp.

De opzet voor het voorlopig functioneel ontwerp staat hieronder afgebeeld, in de komende paragrafen worden deze uitgebreid behandeld.

- Inleiding
- Systeemeisen
 - Basissysteem- en performance-eisen
- User interface ontwerp
 - Per systeempagina het interface-uitelijk en de functionaliteit.
- Klassendiagram
 - Schematische weergave van de systeemfunctionaliteit
- Styleguide
 - Vaststelling van visuele systeemeigenschappen
- Basis, comfort en luxe
 - Stellen van prioriteiten bij een vaste ontwikkeltijd

Figuur 33 Heropzet functioneel ontwerp

11.2 Opstellen systeemeisen

11.2

Ik wilde voorafgaand aan de rest van document eerst de systeemeisen en performance-eisen duidelijk maken.

Hierin moeten enkele punten vastgelegd worden waaraan het systeem moet voldoen als het ontwikkeld wordt en gerealiseerd is.

Het stuk systeemeisen haalde ik uit IAD, ondanks dat ik het niet wilde gebruiken. In eerdere projecten van mijn studie waarin IAD werd gehanteerd als methode waren de systeemeisen bepalend voor het latere systeem en kon aan de hand van deze eisen het systeem worden gecontroleerd. Daarom koos ik ervoor om basissysteemeisen en performance-eisen op te stellen om daarmee richtlijnen op te stellen voor het ontwerpen en ontwikkelen van de website. De eisen stelde ik op vanuit mijn eigen kennis.

De systeemeisen waren als volgt, kort weergegeven in de onderstaande figuur.

Basissysteemeisen

Voor het ontwerp gelden de volgende basiseisen:

- De gebruiker mag geen informatie van de webapplicatie aanpassen, alleen opvragen.
- De webapplicatie zal worden gemaakt voor de beeldschermresolutie 1024x786.
- ...

Performance-eisen

Voor het ontwerp gelden de volgende performance-eisen.

- De webapplicatie moet door meerdere gebruikers tegelijk gebruikt kunnen worden.
- De laadtijd en verwerkingstijd moeten optimaal zijn tot wat technisch haalbaar is.
- ...

Figuur 34 Systeemeisen voorlopig functioneel ontwerp

11.3 Teken en beschrijven user interface ontwerp

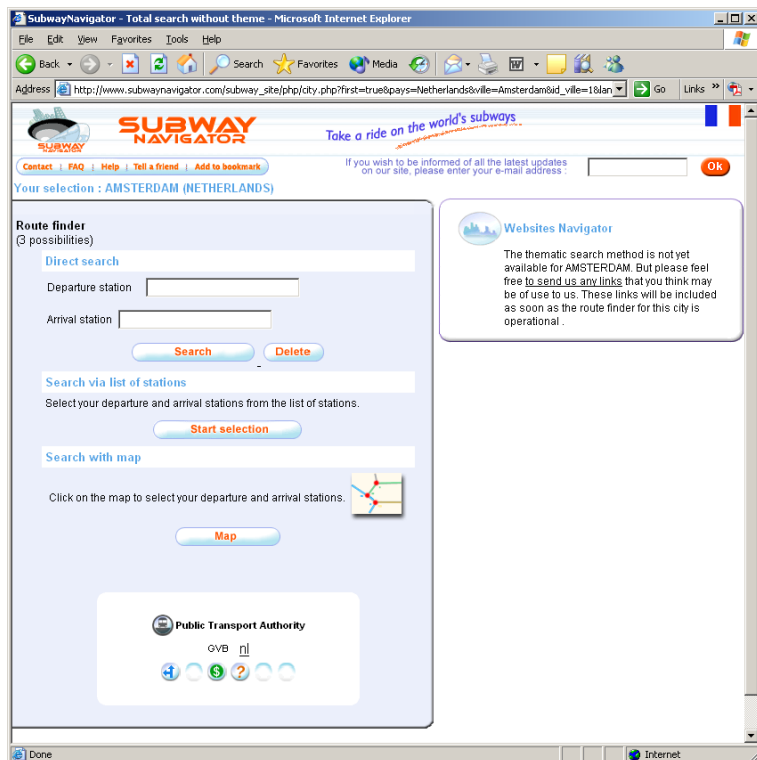
Alle pagina's van het expertstelsysteem zijn getekend en de functionaliteiten ervan beschreven. Dit is het belangrijkste onderdeel van het functioneel ontwerp.

Ik begon met het opnieuw indelen van het conceptontwerp aan de hand van de feedback uit de eerdere presentatie. Met deze nieuwe tekening ging in naar mijn bedrijfsmentor, om het door te spreken. Tijdens een afgesproken moment spraken we het door en kwam uit mijn bedrijfsmentor naar voren dat het expertstelsysteem ook over meerdere pagina's zou mogen beschikken. Ik was er zelf vanuit gegaan dat het op één pagina moest, dit bleek dus niet zo te zijn. Er ging een wereld van nieuwe mogelijkheden voor mij open en tijdens hetzelfde gesprek stelde ik globaal een heel systeem voor. Mijn bedrijfsmentor ging hier mee akkoord dus ging ik het uitwerken.

Het globale systeem baseerde ik op een website die Jan Poot mij eerder in de periode had laten zien. Dit was een website waarop alle metronetwerken van de wereldsteden kunnen worden geraadpleegd. In onderstaande tekst en figuren staat de website www.subwaynavigator.com weergegeven en is kort uitgelegd wat de website inhoudt.

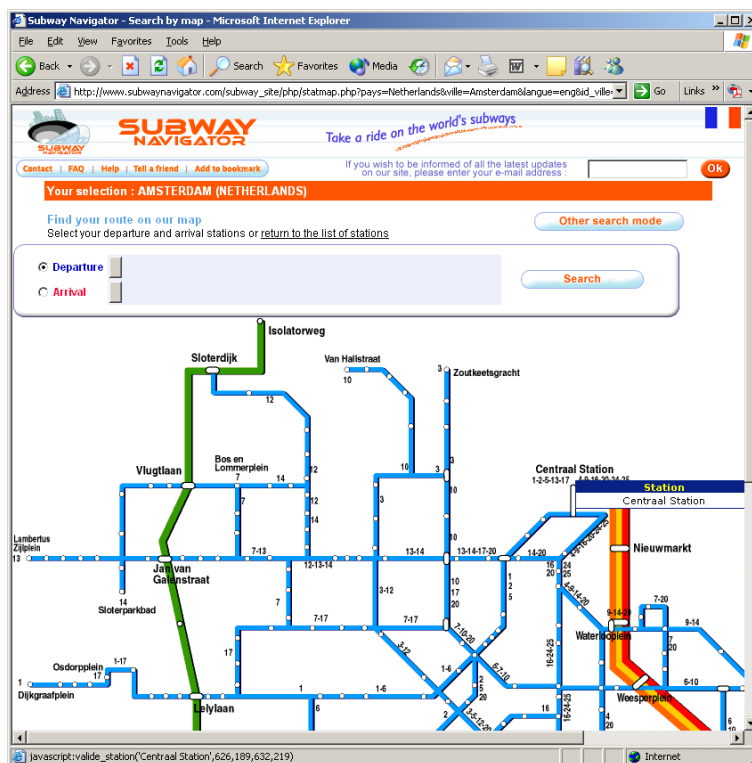
*Figuur 35
Subwaynavigator's drie manieren om routes te plannen.*

Op de subwaynavigator kan een gebruiker een stad selecteren. Van deze stad wordt dan een routeplanner opgestart waarin op drie verschillende manieren een route kan worden opgesteld. De eerste is een directe zoekmogelijkheid voor gebruikers die exact weten tussen welke stations wil worden gereist. De gebruiker moet wel weten hoe de station's heten. Wanneer een gebruiker niet de exacte naam weet van de stations maar deze wel zou herkennen wanneer voorgesteld. Dan zijn er twee andere mogelijkheden om te navigeren. Met behulp van een stappenplan en via een interactieve metrokaart. In het stappenplan staan selectieboxen waaruit een station kan worden gekozen voor vertrekpunt en voor aankomstpunt. De metrokaart is op volledig grootte aanwezig in de subwaynavigator. Op de kaart kan dan een aankomst en vertrekpunt worden geselecteerd.



Eindverslag afstuderen

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de Faculteit Bouwkunde.



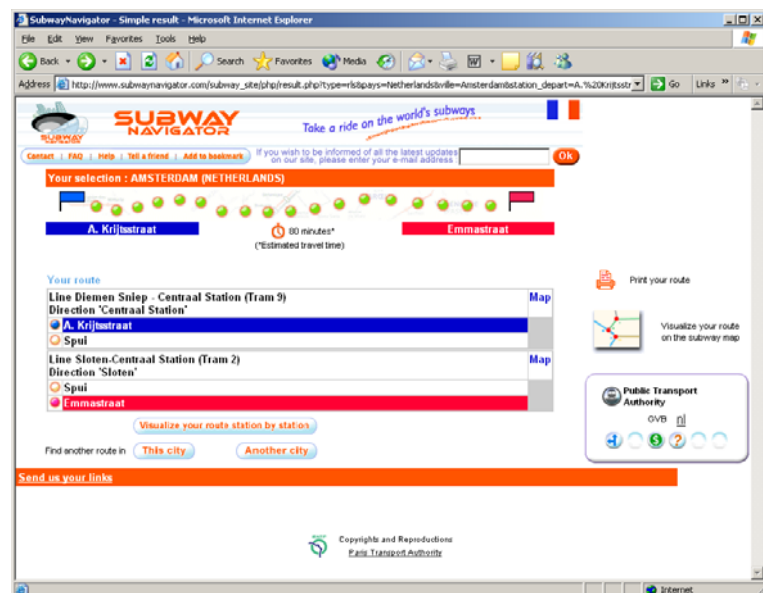
Figuur 36 Interactieve metrokaart van de subwaynavigator

Door op de kaart te klikken en bovenin te selecteren of het een vertrek of aankomstpunt is, kan een route worden geselecteerd. Alle drie mogelijke manieren van navigeren geven dezelfde resultaatpagina weer waarop de route gedetailleerd is weergegeven, en overstappunten zijn duidelijk gemaakt. Wat vooral opvalt is dat de kleur van het vertrek- en aankomstpunt hetzelfde is als de metrolijn op de kaart. De kleuren worden overal in de

subwaynavigator meegenomen, wat het zeer gebruiksvriendelijk maakt. De onderstaande figuur geeft de resultatenpagina weer van de subwaynavigator.

Figuur 37 Resultaatpagina subwaynavigator

Voor het expertstelsysteem ging ik uit van de drie mogelijke manieren die de subwaynavigator biedt, waarop een gebruiker van het expertstelsysteem gebruik zou kunnen maken. De werking ervan zou niet exact hetzelfde zijn, omdat er in het expertstelsysteem meerdere zoekgegevens kunnen worden ingevuld.



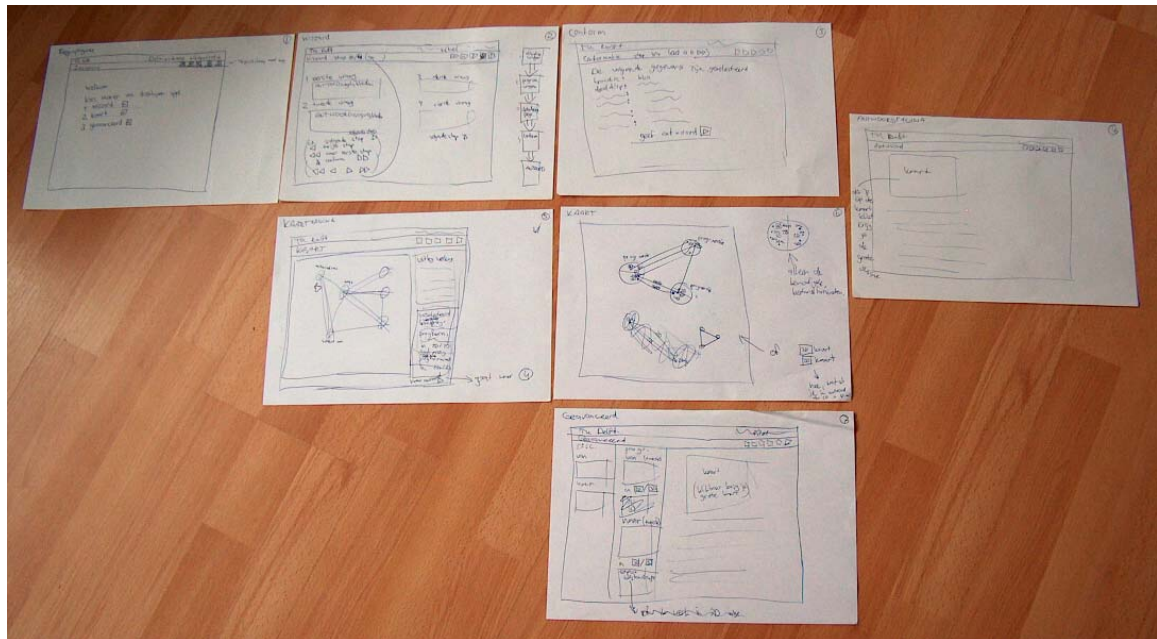
De drie manieren waarop ik de gebruiker een zoekmogelijkheid wilde bieden waren de volgende:

- 1) Doormiddel van een stappenplan
- 2) Doormiddel van een interactieve routekaart
- 3) Doormiddel van een directe zoekfunctie voor geavanceerde gebruikers

Eindverslag afstuderen

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de Faculteit Bouwkunde.

Deze zouden alle drie op een startpagina aangeboden moeten worden. Vanuit deze drie mogelijkheden zou dan een resultaat worden opgeleverd aan de gebruiker. Aan de hand van het concept dat ik in mijn hoofd had van het systeem stelde ik na elkaar de pagina's op. Ik tekende ze, printte ze uit en legde ze als een sitemap naast en onder elkaar op de grond. Vervolgens ging ik door alle pagina's naast elkaar te hebben gebruiksvriendelijkheid doorvoeren. Ik verschoof in gedachten objecten en functies van pagina naar pagina tot ze naar mijn idee op de juiste plaats in het expertstelsysteem stonden. De wijzigingen schreef ik op en voerde ik in alle schetsen door.



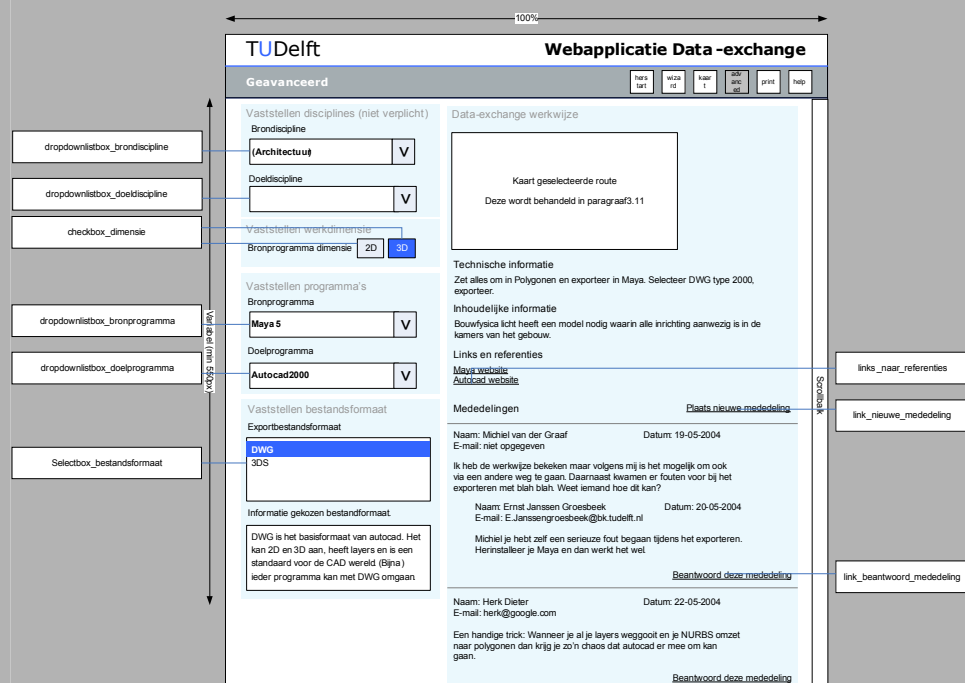
Figuur 38 Schetsen in volgorde geplaatst op de grond.

De schetsen werkte ik uit in Microsoft Visio en beschreef vervolgens wat de pagina inhoudt en wat de functionaliteiten van de pagina zijn. Dit deed met behulp van tekst en tabellen.

In de figuur op de volgende pagina staat een voorbeeld van een expertstelsysteempagina, zoals deze beschreven is in het functioneel ontwerp.

3.10 Geavanceerde interface

3.10.1 Schets



3.10.2 Beschrijving

De geavanceerde interface is ontworpen voor de gebruiker die veel kennis bevat en precies weet waarnaar gezocht moet worden. Het is voor de gebruikers die zonder hulptools de webapplicatie willen gebruiken.

De geavanceerde interface geeft de mogelijkheid om op één pagina te werken. De stappen uit de wizard staan links, alleen zonder de vraagstellingen. Het antwoord verschijnt rechts, wanneer alle objecten zijn ingevuld. Het gemak van de geavanceerde pagina...

In onderstaand schema kunnen de objecten van deze pagina worden doorgenomen.

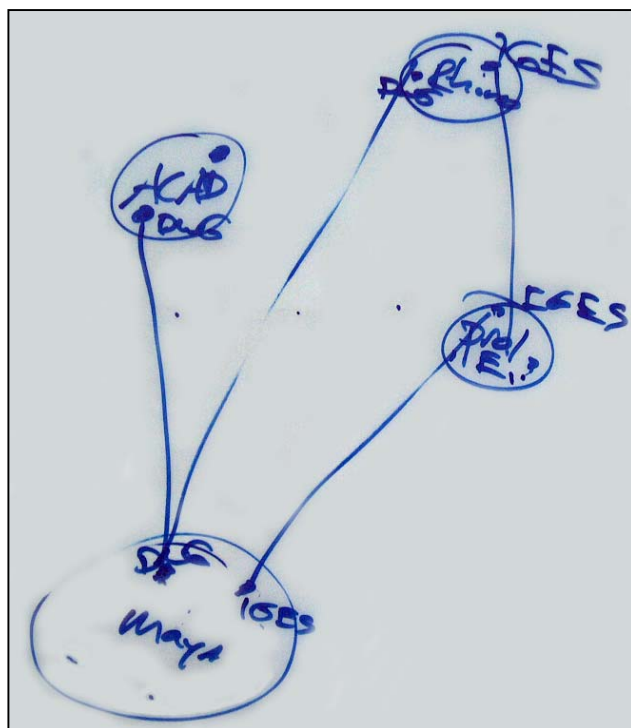
Naam (popup tekst)	Attribuutnaam	Beschrijving	Uitzonderingen
Brondiscipline	dropdownlistbox_brondiscipline	In de dropdownlistbox kan een discipline worden geselecteerd. In de box staan alle disciplines, zie uitzonderingen.	Wanneer een connectie tussen twee disciplines niet bestaat wordt deze niet aangeboden in de dropdownlistbox, dit geldt wanneer eerst een doeldiscipline wordt gekozen. Afhankelijk van werkdimensie.
...	...	...	...

Figuur 39 Voorbeeld functioneel ontwerp paginabeschrijving

11.4 Heropzet visuele ondersteuning

Er was een nieuw concept voor de visuele ondersteuning opgesteld, omdat de visuele ondersteuning momenteel gericht was op programma's en disciplines. Volgens mijn bedrijfsmentor was dit verkeerd opgesteld en bracht hij een verandering aan in de visuele ondersteuning.

Mijn bedrijfsmentor tekende een voorbeeld van zijn concept van de routekaart. Deze ging alleen uit van programma's en bestandstypen, niet van disciplines. Disciplines zouden de kaart alleen maar onoverzichtelijk maken en de gebruiker wil ook alleen weten welke programma's met elkaar verbonden. En met welk bestandformaat deze verbinding mogelijk wordt gemaakt. Mijn bedrijfsmentor tekende een voorbeeld van de kaart zoals hij in gedachten had. Deze kaart is in de onderstaande foto weergegeven.



Figuur 40 Voorbeeld routekaart door mijn bedrijfsmentor

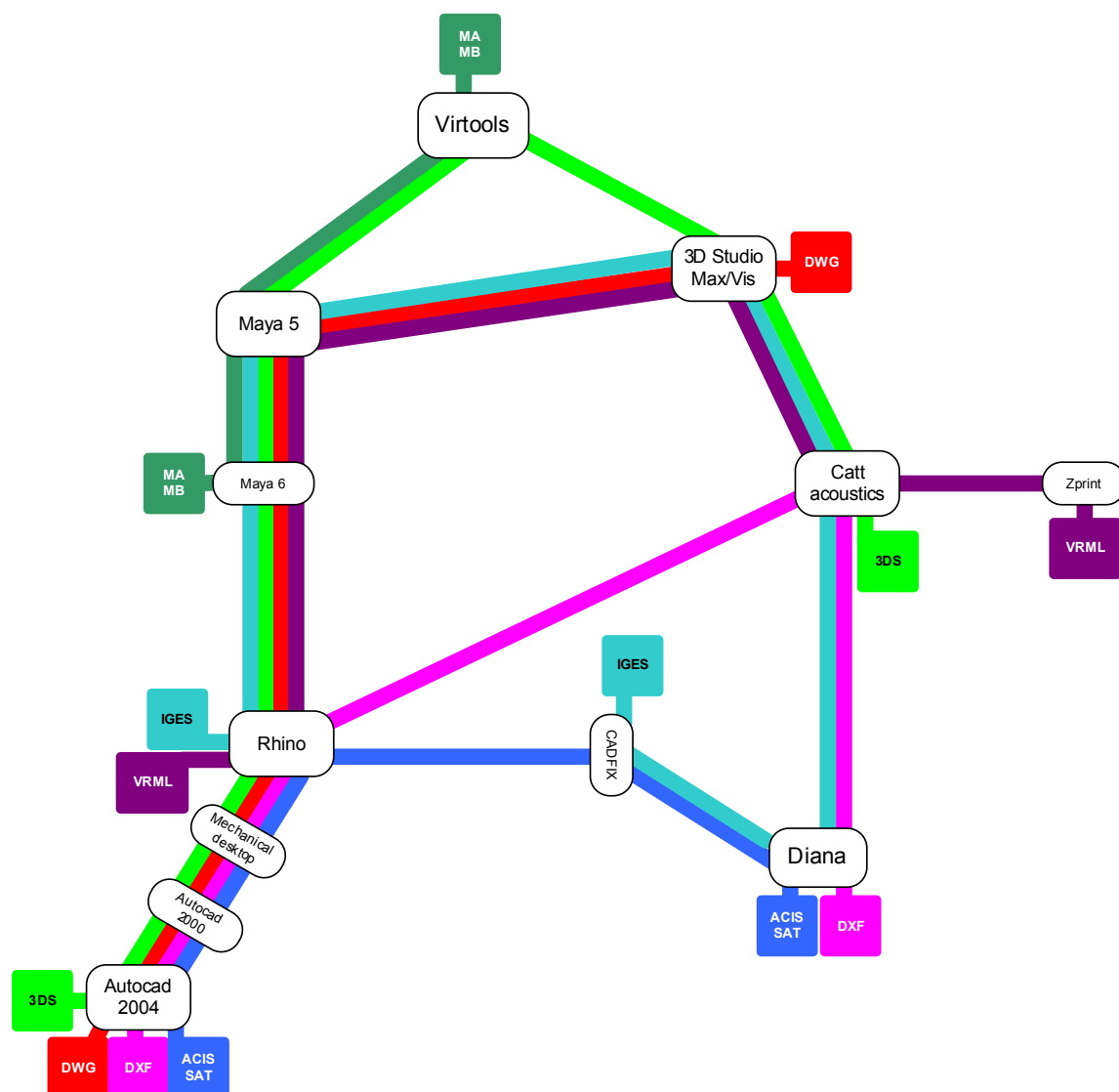
Zoals goed te zien is wordt uitgegaan van programma's, waarin alle bestandformaten die het programma ondersteund worden verbonden met de bestandformaten van de andere programma's. Op deze manier zouden dan de programma's op meerdere manieren worden verbonden.

Het concept van mijn bedrijfsmentor heb ik vervolgens verder uitgewerkt. Ik was het niet eens met het plaatsen van programma's en daar doorheen verbinden te trekken. Dit zouden veel lijnen worden, die kris kras door elkaar zouden gaan lopen. De routekaart zou dan erg onoverzichtelijk worden. Daarom besloot ik om de kaart vooral te richten op de routes, wat in het nieuwe geval bestandformaten zijn.

Ik begon met het plaatsen van de programma's die de meeste bestandformaten ondersteunen. Deze zette ik een rechte lijn en verbond daaraan de routes. Dit waren gekleurde lijnen waar aan het begin en einde van de lijn werd aangegeven welk bestandsformaat het was. Vanuit de eerste programma's trok ik vervolglijnen, die naar volgende programma's gingen die één of meer van de bestandsformaten deelde met het vorige programma.

Omdat ik in het functioneel ontwerp niet een definitieve routekaart zou plaatsen, werkte ik een voorbeeld uit zoals het eruit zou kunnen zien. Ik baseerde het daartegen wel op de gegevens uit mijn onderzoek.

De onderstaande figuur geeft de routekaart weer zoals deze is toegevoegd in het voorlopig functioneel ontwerp.



Figuur 41 Routekaart voorlopig functioneel ontwerp

Zoals te zien is in de figuur heeft deze kaart geen legenda. Deze is pas in de definitieve versie opgenomen. Maar om bovenstaande routekaart meer duidelijkheid te geven voor de lezer die op een afstand staat van mijn project is hiernaast de legenda weergegeven.

Figuur 42 Legenda voor routekaart voorlopig functioneel ontwerp

Legenda bestandsformaten :

- DXF
- 3DS
- DWG
- IGES
- VRML
- ACIS SAT
- MB



Software pakket

11.5 Uitstel klassendiagram

11.5

Een klassendiagram geeft schematisch alle objecten, de relaties tussen de objecten en de functionaliteiten weer van een systeem. Het klassendiagram stelde ik uit tot aan het definitieve functioneel ontwerp, omdat het zonde was om tijd te besteden aan een groot en moeilijk op te stellen schema. Het schema zou na presentaties van het voorlopig functioneel ontwerp misschien wel opnieuw moeten worden getekend.

Om bovenstaande reden stelde ik het klassendiagram uit tot het functioneel ontwerp goedgekeurd zou zijn. Dan zou ik pas het klassendiagram tekenen en toevoegen. Wel maakte ik al een afspraak met programmeur Henrey Kiksen van TO&I om gezamenlijk het klassendiagram op te stellen. Ik verwachtte hulp nodig te hebben om een juist klassendiagram in korte tijd op te kunnen stellen. In het volgende hoofdstuk is te lezen hoe het klassendiagram is opgesteld.

11.6 Bepalen styleguide

11.6

In het functioneel ontwerp wordt niet het daadwerkelijke uiterlijk van het expertstelsysteem gegeven. Maar met behulp van een styleguide werd deels het uiterlijk vastgelegd in regels. Als een ontwerper of programmeur dan het expertstelsysteem zou gaan ontwerpen, zou deze zich moeten houden aan de styleguide.

Mijn bedrijfsmentor had duidelijk aangegeven dat ik het uiterlijk van het expertstelsysteem zelf mocht uitwerken. Wel wilde hij dat het ongeveer in dezelfde stijl zou zijn als het intranet van de Faculteit. Op de website van de TU Delft is een onderdeel aanwezig, waarin de styleguide van de TU wordt behandeld algemeen en voor de Faculteiten. Ik besloot hieruit mijn styleguide op te stellen.

Ik nam over uit de TU Delft styleguide, waarvan ik vond dat dit vast zou moeten staan voor het expertstelsysteem. Dit waren kleuren, lettertypen en marges voor objecten. Verder had ik besloten om de ontwerper of programmeur vrijheid te geven in het ontwikkelen van het uiterlijk van het expertstelsysteem.

11.7 Bepalen basis-, comfort- en luxe-eisen.

11.7

Een lijst van basis-, comfort- en luxe-eisen van het expertstelsysteem was opgesteld, om het systeem bij ontwikkeling minimaal aan een aantal functionaliteiten te laten voldoen wanneer binnen een bepaalde tijd zou worden ontwikkeld.

Ik maakte een lijst met alle pagina's en functionaliteiten van het expertstelsysteem. Deze ging ik allemaal volgorde plaatsen van prioriteit. De basis zou altijd binnen de tijd moeten worden ontwikkeld. Terwijl de comfort- en luxe eisen alleen worden ontwikkeld wanneer tijd over zou zijn. Comfort gaat dan wel voor de luxe.

In het voorlopig functioneel ontwerp voegde ik de basis-, comfort- en luxe-eisen toe als laatste hoofdstuk.

11.8 Intern bespreken voorlopig functioneel ontwerp

11.8

Er vond een bespreking plaats van het voorlopig functioneel ontwerp in plaats van een presentatie. Voor een presentatie had TO&I het erg druk en dus was alleen een korte bespreking mogelijk.

De bespreking was samen met mijn bedrijfsmentor en Jan Poot. Ik had voor beiden een voorlopig functioneel ontwerp uitgeprint. Gezamenlijk keken we het functioneel ontwerp door en gaf ik mondeling verantwoording van wat er in het functioneel ontwerp was beschreven. Mijn bedrijfsmentor vond het er volwassen uitzien en Jan Poot was ook erg enthousiast.

Uit de bespreking kwam nog wat feedback naar voren, dat ik zou verwerken tot het definitief functioneel ontwerp. In het volgende hoofdstuk wordt de feedback en de doorvoering ervan behandeld.

12 Opstellen definitief functioneel ontwerp

12

De definitieve versie van het functioneel ontwerp was opgesteld en moest aan het einde van de afstudeerperiode worden geleverd aan mijn bedrijfsmentor.

Ik heb de geleverde feedback van het voorlopig ontwerp doorgevoerd om het functioneel ontwerp aan de eisen van mijn bedrijfsmentor te laten voldoen. Er waren vier punten die ik moest veranderen:

- 1) De forum-mogelijkheid moet verwijderd worden.
- 2) De wizard-pagina's hebben teveel lege ruimte.
- 3) De routekaart moet geen navigatie bieden.
- 4) Taalkundig moet het functioneel ontwerp in orde zijn.

In de komende hoofdstukken zal ik hierop ingaan.

12.1 Feedback doorvoeren op forum en wizard

12.1

Ik heb de expertsysteempagina's, waarin het forum voorkwam, en de wizard veranderd om aan de feedback te voldoen. Wanneer dit was gedaan werd het functioneel ontwerp bijna definitief.

Ik werkte de feedback uit door de schetsen aan te passen en functionaliteiten te herschrijven. In de komende twee subparagrafen 12.1.1 en 12.1.2 staan de manieren beschreven hoe ik dit bereikt heb.

12.1.1 Verwijderen forum-mogelijkheid

12.1.1

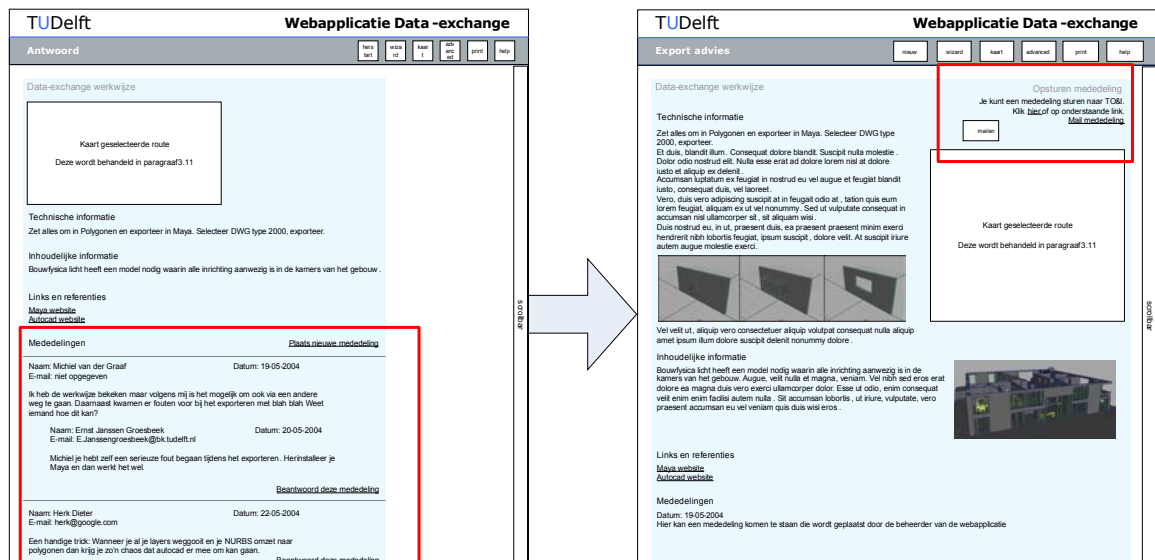
In mijn voorlopig ontwerp was er voor de gebruiker een mogelijkheid om een mededeling te plaatsen of een reactie hierop te geven, een forum. Dit moest veranderd worden, omdat mijn bedrijfsmentor alleen gevalideerde informatie in het expertstelsysteem wil tonen. En dus geen ideeën van gebruikers die kunnen misleiden.

Het forum heb ik uit het expertstelsysteem gehaald en vervangen met een mogelijkheid om TO&I te mailen. Een gebruiker zou dan een mededeling kunnen opsturen, zodat TO&I daarmee kan doen wat zij wil. Goede ideeën of problemen die worden gemaild kunnen dan de informatie in het expertstelsysteem verbeteren.

De volgende figuur geeft de wijziging van de forum-mogelijkheid weer.

Eindverslag afstuderen

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de Faculteit Bouwkunde.



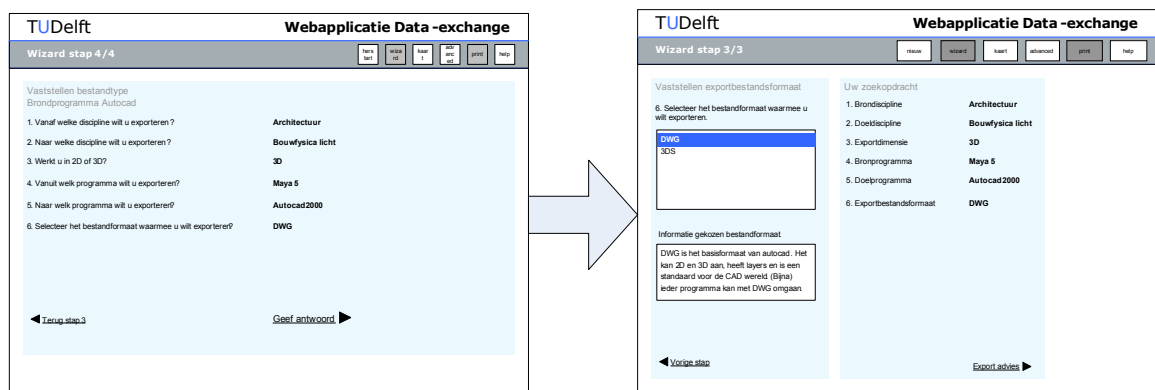
Figuur 43 Wijzigen van het forum naar een mailmogelijkheid

12.1.2 Wizard stap 4 altijd aanwezig laten in de wizard

12.1.2

Stap 4 van de wizard is een verificatie waarin een gebruiker kan controleren, welke gegevens hij ingevuld heeft in de stappen 1 tot en met 3. Omdat in de wizard bij iedere stap veel ruimte over was, wilde mijn bedrijfsmentor dat deze ruimte zou worden opgevuld. Daarom werd gezamenlijk besloten dat stap 4 zou verdwijnen en daartegen altijd aanwezig zou zijn in de stappen 1, 2 en 3 aan de rechterkant van de pagina. Dit heb ik doorgevoerd.

Onderstaande figuur geeft deze wijziging duidelijk weer.



Figuur 44 Wijziging in wizard

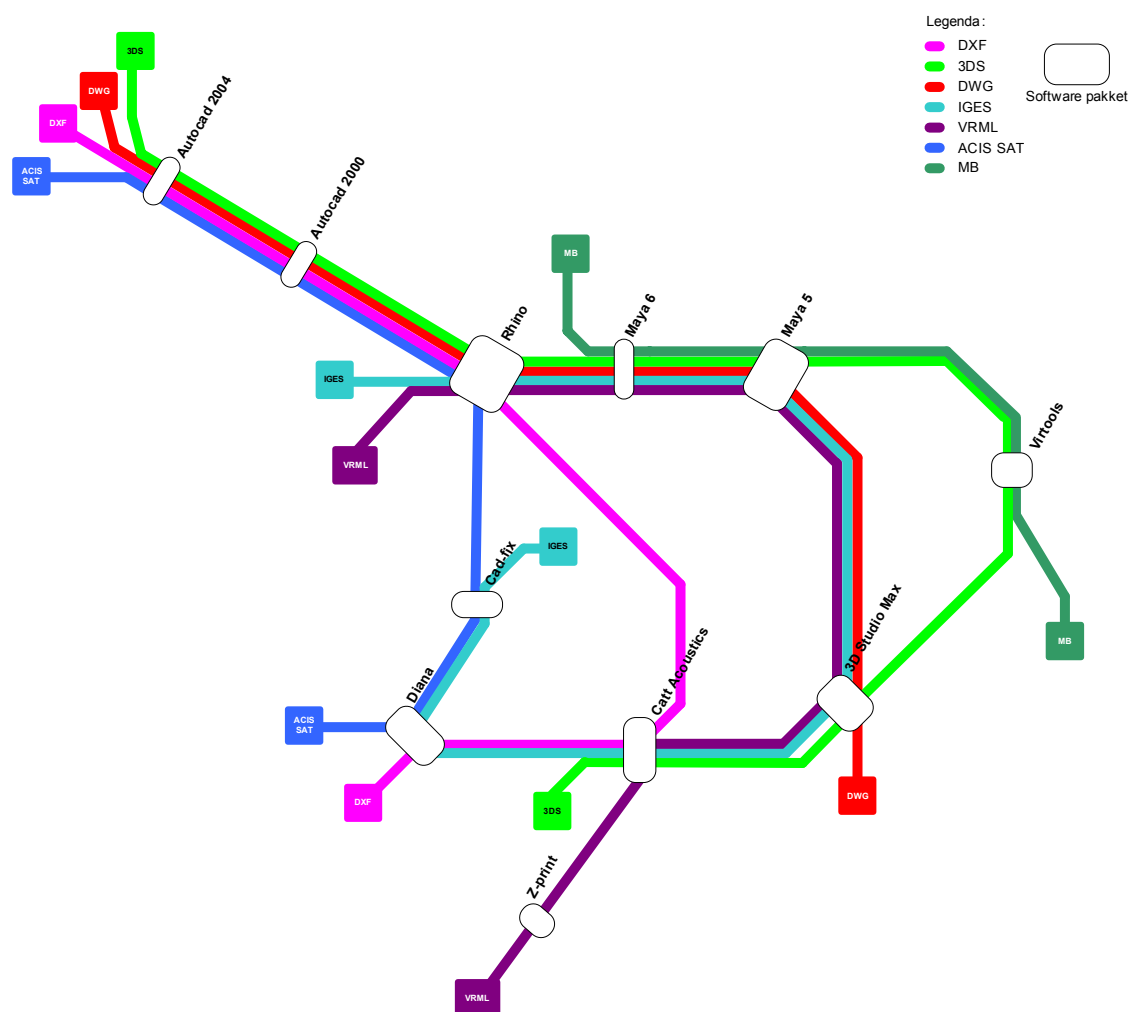
12.2 Verbeteren visuele ondersteuning

12.2

Mijn bedrijfsmentor wilde af van de interactiviteit van de routekaart. Dit zou teveel werk met zich mee brengen voor de ontwikkeling van het systeem. De routekaart zelf was wel in orde, maar kon nog wat mooier worden opgesteld.

Ik besloot om de programma's verder uit elkaar te zetten om de kaart wat meer ruimte te geven. Bochten van lijnen maakte ik niet groter dan 45 graden. Daarnaast zette ik de naam van de programma's schuin naast de station's, in plaats van erin. Ik voegde een legenda toe van de kleuren en bestandformaten voor extra duidelijkheid.

De beter vormgegeven routekaart ziet er als volgt uit.



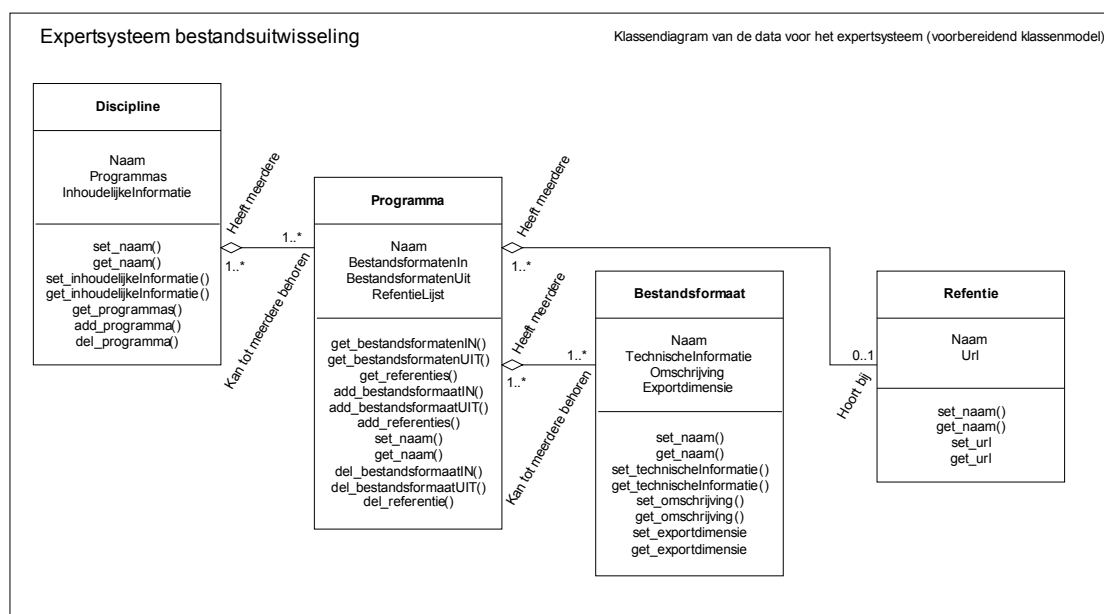
Figuur 45 Definitief ontwerp routekaart

12.3 Opstellen en toevoegen klassendiagram

Als laatste opgave van het functioneel ontwerp is het klassendiagram opgesteld. Het zou zonde van de tijd zijn geweest, wanneer ik iedere keer opnieuw een klassendiagram had moeten tekenen als er veranderingen waren aan het functioneel ontwerp.

Samen met programmeur Henrey Kiksen heb ik het klassendiagram opgesteld. Het werd gebaseerd op de modelleertechniek van UML, zie literatuurlijst. Aan de hand van het klassendiagram kan een programmeur in een oogopslag de technische structuur van het expertstelsysteem begrijpen. Klassendiagrammen vormen namelijk de representaties van waaruit ontwikkelaars te werk gaan.

Het klassendiagram werd toegevoegd aan het functioneel ontwerp. De onderstaande afbeelding toont deze.



Figuur 46 Klassendiagram definitief functioneel ontwerp

12.4 Afronding definitief functioneel ontwerp

Het functioneel ontwerp was met de toevoeging van het klassendiagram afgerond. Het kon aangeleverd worden aan mijn bedrijfsmentor. Ik besloot het functioneel ontwerp tegelijk met het eindverslag uit te printten en als bijlage toe te voegen. Deze in te leveren bij mijn bedrijfsmentor. Daarnaast heb ik het samen met het onderzoeksrapport digitaal aan mijn bedrijfsmentor gegeven.

13 Evaluatie

13

In dit hoofdstuk evalueer ik het proces dat de afgelopen maanden is doorlopen en vervolgens beoordeel ik het product dat daaruit is voortgekomen.

13.1 Procesevaluatie

13.1

Vanaf het begin van mijn afstuderen was mijn opdracht erg globaal en vaag. Ik had zelf geen idee in wat voor organisatie ik mezelf ging storten, maar het vakgebied waarin ik mij zou gaan begeven trok mij erg aan. Ik wist vooraf dat mijn opdracht niet gemakkelijk zou zijn en dat ik veel sturing zou moeten geven aan de opdracht om zowel voor mijn studie als voor mijn bedrijfsmentor een juist proces en product op te leveren. Dit was voor mij dan ook de uitdaging.

Van de organisatorische omgeving wist ik zelf nog bijna helemaal niets. Dit vond ik enerzijds een risicofactor voor de opdracht, maar anderzijds erg boeiend om me in te verdiepen. Ik ben blij dat ik besloten had om de opdracht niet af te laten hangen van de omgeving en heb van de situatie gebruik gemaakt om mezelf te verdiepen in een ander vakgebied. Daarnaast heb ik meegemaakt hoe het is om bij een Technische Universiteit te werken en van de laatste technieken op het gebied van ICT in de bouwkunde gebruik te maken.

Een onderzoek plegen had ik eerder al wel gedaan maar nooit op een grotere schaal. Ik vond het daarom ook wel spannend om voor de opdracht interviews te houden en deze uit te werken tot een rapport. Ondanks dat de interviews langer waren dan de geschatte tijd gingen deze erg goed. Ik won veel informatie waarvan alles is verwerkt in een rapport. Vanuit dit rapport gaat TO&I een officieel onderzoek starten. Dit betekent dat mijn geleverde werk na de afstudeerperiode niet aan zijn eind zal komen. Ik heb de eerste stap gezet voor een onderzoek, waar ik best wel trots op mag zijn.

Later in de periode heb ik de opdracht beter aangesloten aan mijn studie met de komst van een functioneel ontwerp. Ondanks de korte tijd die hiervoor over was maakte deze beslissing de opdracht wel duidelijker. Ik ben dan ook blij dat ik deze beslissing heb genomen en mijn bedrijfsmentor zich hierbij aansloot.

Naast het bijstellen van de opdracht stelde ik aan mijn bedrijfsmentor voor om bepaalde delen van het onderzoek te laten vervallen. Want er zou een nieuw onderzoek worden gestart door een specialist op het gebied van onderzoek. Mijn bedrijfsmentor deed over dit voorstel absoluut niet moeilijk, dus vielen het opstellen van de procedure en het leveren van content voor het expertstelsysteem af. Dit kwam mij enigszins goed uit. Ondanks dat opdracht minder inhoud kreeg was het nog steeds ruim voldoende voor de afstudeerperiode. Ik heb meer tijd kunnen besteden aan het functioneel ontwerp, dat naar mijn mening belangrijker was dan de content voor het systeem.

Terugkijkend op de periode zou ik het niet hebben gehaald om alles van de opdracht te voltooien. Ik ben daarom dus tevreden met het wegvallen van de procedures en content.

Mijn contactmomenten met mijn bedrijfsmentor daartegen verliepen wat moeizaam. We hadden een vast contactmoment afgesproken, die in de periode maar twee keer daadwerkelijk is voorgekomen. Mijn bedrijfsmentor had het erg druk, waardoor

mijn werkt regelmatig een aantal uren stil lag. Op zo'n moment werkte ik dan wel verder, maar in gedachten wat mijn bedrijfsmentor ongeveer zou willen. Op momenten waar mijn bedrijfsmentor dan aanwezig was probeerde ik van de mogelijkheid gebruik te maken om een gesprek aan te gaan. Deze vond soms direct plaats, maar meestal moest ik mijn werk via de mail opsturen, zodat later feedback hierop kon worden gegeven. Het verturen deed ik dan ook, maar het nam een probleem met zich mee waar ik enkele weken later pas mee om leerde gaan.

De feedback werd direct gericht op het product, zoals ik het aanleverde via de mail. Aan de hand hiervan verbeterde ik de aangegeven punten, welke bij de volgende feedback nogmaals moesten worden veranderd. Omdat het product meestal te onvolledig was en daarbij te vaak werd gemaild kwam ik geen stap verder. Ik gaf mijn bedrijfsmentor teveel de kans om sturing te geven aan het product. Dit was vooral bij het functioneel ontwerp het geval.

Pas tijdens de laatste weken van de afstudeerperiode besloot ik om het functioneel ontwerp aan mijn bedrijfsmentor te geven, wanneer ik er mijn gehele ontwerp in had beschreven. Dit zou mijn bedrijfsmentor minder vrijheid geven om grote veranderingen in te brengen en hem beter het gehele concept van het expertsysteem uitleggen. Het was dan ook mijn taak om een systeem voor te stellen aan mijn bedrijfsmentor. Ikzelf vind dit een goed leermoment, waarbij ik sterker in mijn schoenen kwam te staan.

Verder heb ik tijdens de periode geleerd dat ik me gemakkelijk laat overbluffen door personen met een hogere titel of leeftijd. Waarschijnlijk uit respect voor diegene die meer ervaring en kennis heeft dan ik. Mijn bedrijfsmentor vertelde mij dan ook duidelijk, dat ik wat sterker in mijn schoenen moest komen staan. Aan deze persoonlijke eigenschap heb ik hard gewerkt. Tegen het eind van de periode durfde ik vaker mijn meningen en ideeën te uitten. Ik heb het gevoel dat ik hierin werkelijk vooruitgang heb geboekt in mijn eigen persoonlijke ontwikkeling, waardoor ik bij mijn werkomgeving sterker over kom.

Veel van mijn keuzes in het proces heb ik te danken aan drs. Jan Poot en mijn bedrijfsmentor ir. Ernst Janssen-Groesbeek. Zij zetten mij vanuit een ander oogpunt aan het denken en zetten mij aan om bepaalde handelingen te ondernemen. Van hieruit sprong ik dan in het diepe. Over het algemeen ben ik zeer tevreden met het gehele afstudeerproces. Het verliep misschien niet zoals gepland, maar ik heb doorgezet in een veranderende omgeving en een groot percentage van mijn opdracht afgerond. In en over het proces heb ik veel geleerd, maar voortaan zorg ik ervoor dat een opdracht en alle eisen en randvoorwaarden daaromheen duidelijker zijn vastgelegd waardoor de veranderingen in de bedrijfsomgeving minder impact hebben op de opdracht.

Samenvattend zijn in het proces veel veranderingen aan de opdracht gemaakt door de veranderende werkomgeving. Ik had zelf niet verwacht dat een bedrijfsomgeving zo veel en snel kon veranderen en dat deze veranderingen een impact zouden geven op mijn opdracht. De werkelijkheid is toch anders. Met de veranderingen heb ik leren omgaan en bleef rustig bij de impact op mijn opdracht. Ik zocht altijd naar een weg om mijn afstudeeropdracht tot een goed einde te brengen.

Als ik mijn proces vergelijk met een metafoor dan was ik met een zeilschip, dat vertrok van bestemming A, bezig met het afleggen van een route tussen A en B. Maar door de veranderingen in de windrichting was regelmatig bijstelling van de koers nodig. Uiteindelijk ben ik aangekomen op bestemming B, maar met minder bagage.

In de onderstaande lijst geef ik kort weer welke veranderingen aan mijn opdracht hebben plaatsgevonden:

- Bijstelling van de voorlopig opdracht met de toevoeging van een functioneel ontwerp. Vanuit mijzelf om de opdracht aan te sluiten aan mijn opleiding.
- Wegvallen van het opstellen van procedures en het opstellen van content, door de komst van een specialistisch onderzoek.
- Bijstelling van het functioneel ontwerp vanwege veranderde systeemeisen vanuit de bedrijfsomgeving.
- Uit de opdracht verwijderen van het modelleren van een 3D-model, vanuit de Haagse Hogeschool.

13.2 Productevaluatie

In dit deel evalueer ik de producten die ik opgeleverd heb. Dit waren een onderzoeksrapport en een functioneel ontwerp.

13.2

13.2.1 Onderzoeksrapport

Aan dit rapport heb ik veel tijd besteed en zeker aan het winnen van informatie ervoor. De inhoud van het rapport sluit goed aan bij de afstudeeropdracht en voldeed goed als basisinformatie voor de opstelling van het functioneel ontwerp.

13.2.1

Ik heb met het onderzoek niet alleen informatie gewonnen voor TO&I, maar heb daarbij voor mijn nieuwsgierige aard een enorme kennis opgedaan van de bouwsector en de toekomst ervan. Zowel in mijn hoofd als in het rapport is deze informatie grotendeels aanwezig.

Het onderzoeksrapport is taalkundig in orde, bevat veel rijke informatie en heeft zelfs voor de start van een specialistisch onderzoek gezorgd. Ik ben erg tevreden met het onderzoek en het onderzoeksrapport. Helemaal omdat dit mijn eerste zelfstandige onderzoek was.

13.2.2 Functioneel ontwerp

In totaal zijn er van het functioneel ontwerp drie versies geschreven. Ik zal elk functioneel ontwerp kort behandelen.

13.2.2

1. Concept functioneel ontwerp

Het concept functioneel ontwerp beschreef teveel proces. Een echt concept van het expertstelsysteem was er nog niet echt aanwezig. En het voldeed niet aan de werkelijke inhoud van een functioneel ontwerp, dat alleen product hoort te beschrijven, geen proces. Maar omdat het een concept functioneel ontwerp was en het voorlopige en definitieve ontwerp eruit zijn gerealiseerd, ben ik tevreden met het concept functioneel ontwerp zoals het was.

2. Voorlopig functioneel ontwerp

Bij het opstellen van het voorlopig functioneel ontwerp is veel tijd verloren gegaan aan het bedenken van een nieuwe indeling. Ondanks dat ik het op GUIDE baseerde duurde het even voor ik met GUIDE aan de slag ging. Wel is het functioneel ontwerp veel beter geworden met betrekking tot de inhoud. De voorlopige versie van het functioneel ontwerp voldeed al aan de eisen die ik eraan stelde. En het gehele systeem werd erin beschreven. Het voorlopige functioneel ontwerp vind ik beslist een knap staaltje werk voor een ontwerp dat is gebaseerd op, door de bedrijfsomgeving veranderende, systeemeisen.

3. Definitief functioneel ontwerp

Aan het definitief functioneel ontwerp heb ik geen problemen gehad, het werd opgesteld uit feedback van mijn bedrijfsmentor en het voorlopig ontwerp. Niet alleen voldoet het ontwerp aan mijn eisen, maar ook aan die van mijn bedrijfsmentor.

Ik ben ervan overtuigd dat TO&I in de toekomst gebruik zal kunnen maken van het functioneel ontwerp. Daarom is naar mijn mening het definitieve functioneel ontwerp kwalitatief in orde, dus ben ik er zeer tevreden over.

Maar, volgende keer dat ik een functioneel ontwerp opzet zorg ik ervoor dat ik vanaf het begin een duidelijke methode handhaaf die specifiek hiervoor geschreven is.

Beide producten, het onderzoeksrapport en het definitief functioneel ontwerp, zijn terug te vinden op de externe bijlagen één en twee.

Bijlagen

Interne bijlage 1: Figurenindex

Interne bijlage 2: Literatuurlijst

Externe bijlage 1: Documentatie onderzoek

Externe bijlage 2: Documentatie functioneel ontwerp

Bijlage 1: Figurenindex

Figuur 1 Legenda (tijd)balk.....	5
Figuur 2 Organogram projectorganisatie Faculteit Bouwkunde	10
Figuur 3 Richtingen binnen Faculteit Bouwkunde.....	11
Figuur 4 Leerstoelen binnen afdeling Bouwtechnologie	11
Figuur 5 Organogram leerstoel TO&I	12
Figuur 6 Globale planning afstudeerperiode	16
Figuur 7 Gedetailleerde planning onderzoek.....	19
Figuur 8 Hoofdonderwerp, hoofdvraag en doorvraag.	21
Figuur 9 Invulschema in de vragenlijst, lege ruimtes na de vragen	22
Figuur 10 Agenda interviews	24
Figuur 11 Standaardmail voor het maken van interviewafspraken	24
Figuur 12 Indeling van het onderzoeksrapport	27
Figuur 13 Inleiding onderzoeksrapport	27
Figuur 14 Voorbeeld tabel import en export uit Maya	28
Figuur 15 Voorbeeld tabel geïnterviewde en planning	29
Figuur 16 Paragraafindeling 'Uitwerking interviews'	30
Figuur 17 Verzenden en ontvangen van producten	30
Figuur 18 Gebruikte programma's en het doel ervan	31
Figuur 19 Overeenkomsten software en bestandsformaten	32
Figuur 20 Samenhang disciplines en informatiestromen	33
Figuur 21 Programma- en informatiestroom diagram	34
Figuur 22 Voorbeeld metrokaart	35
Figuur 23 Programmagebruik en bestandsuitwisseling	36
Figuur 24 Conclusie onderzoeksrapport (week acht)	37
Figuur 25 Globale planning definitieve opdracht	43
Figuur 26 GUIDE ontwikkelproces	44
Figuur 27 Gedetailleerde planning concept functioneel ontwerp.....	45
Figuur 28 Uitgangspunten van het expertstelsysteemconcept	46
Figuur 29 Richtlijnen voor gebruiksvriendelijkheid.	47
Figuur 30 Activiteitendiagram van het expertstelsysteemconcept.....	49
Figuur 31 GUI-concept expertstelsysteem.....	50
Figuur 32 Laatste globale planning afstudeerperiode	53
Figuur 33 Heropzet functioneel ontwerp	54
Figuur 34 Systeemeisen voorlopig functioneel ontwerp	55
Figuur 35 Subwaynavigator's drie manieren om routes te plannen.	56
Figuur 36 Interactieve metrokaart van de subwaynavigator.....	57
Figuur 37 Resultaatpagina subwaynavigator	57
Figuur 38 Schetsen in volgorde geplaatst op de grond.....	58
Figuur 39 Voorbeeld functioneel ontwerp paginabeschrijving	59
Figuur 41 Routekaart voorlopig functioneel ontwerp	61
Figuur 43 Wijzigen van het forum naar een mailmogelijkheid.....	65
Figuur 44 Wijziging in wizard.....	65
Figuur 45 Definitief ontwerp routekaart.....	66
Figuur 46 Klassendiagram definitief functioneel ontwerp	67

Bijlage 2: Literatuurlijst

R.J.H. Tolido – 1997

IAD: het evolutionair ontwikkelen van informatiesystemen.

ISBN: 9039504016

Marian Hulshof – 1997

Leren interviewen: Een HBO-methode voor het mondeling verzamelen van informatie

ISBN: 9001417620

Dr. D.B. Baarda & Dr. M.P.M. de Goede – 1997

Basisboek Methoden en Technieken: Praktische handleiding voor het opzetten en uitvoeren van onderzoek.

ISBN: 9020725890

David Redmond-Pyle & Alan Moore – 1995

GUIDE: Graphical User Interface Design and Evaluation, a practical process.

ISBN: 013315193-X

Joseph Schmuller – 2000

UML in 24 uur

ISBN: 9039513449

R. Klein – 2001

MI-32 Tussen mens en machine

Haagse Hogeschool Reader 937



Bijlage 1 **Documentatie onderzoek**

Delft,
Juni 2004,
Dhr. M. van der Graaf

Bedrijf: TU Delft, Faculteit Bouwkunde,
Leerstoel TO&I

Bedrijfsmentor: Ir. E. Janssen-Groesbeek

Examinatoren: Drs. Joris Groen
Mw. Cecilia Tan

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

Colofon

Naam: Dhr. Michiel van der Graaf
Studentnummer: 20002407
Opleiding: Informatica en Informatiekunde (I&I)
Opleidingsvariant: Vormgeving en ontwerp van interactie (VIA)
Afstudeerblok: 2004-1.1 (9 februari 2004 – 11 juni 2004)
Afstudeerproject: Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.
Afstudeeromgeving: TU Delft, Faculteit Bouwkunde, leerstoel Technisch Ontwerp & Informatica (TO&I)
Bedrijfsmentoren: Ir. Ernst Janssen-Groesbeek
Examinatoren: Drs. Joris Groen
Mw. Cecilia Tan

Contactgegevens Haagse Hogeschool

Bezoekadres: Johanna Westerdijkplein 75
2521 EN Den Haag

Postadres: Postbus 19
2520 CB Den Haag

Telefoon: 070-4558400
Fax: 070-4558405
Internet: <http://www.hhs.nl>

Contactgegevens TU Delft, Faculteit Bouwkunde

Bezoekadres: Berlageweg 1
2628 CR Delft

Postadres: Postbus 5043
2600 GA Delft

Telefoon: 015-2784184
Internet: <http://www.bk.tudelft.nl>

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
2	Import en Export mogelijkheden Maya 5	5
3	Import en Export mogelijkheden Polytrans (Maya plugin).....	7
4	Geïnterviewden en planning	9
5	Uitwerking interviews	10
5.1	Algemeen over de werkzaamheden	10
5.1.1	Architect	10
5.1.2	Bouwfysica: geluid	12
5.1.3	Bouwfysica: energie/warmtestromingen	14
5.1.4	Krachtwerking	15
5.1.5	Draagconstructies.....	17
5.1.6	Bouwtechnologie	18
5.1.7	Architect/bouwtechnoloog	21
5.2	Over de ICT tijdens de werkzaamheden	24
5.2.1	Architect	24
5.2.2	Bouwfysica: geluid	25
5.2.3	Bouwfysica: energie/warmtestromingen	27
5.2.4	Krachtwerking	28
5.2.5	Draagconstructies.....	30
5.2.6	Bouwtechnologie	32
5.2.7	Architect/bouwtechnoloog	32
5.3	Over de bestandsuitwisseling tussen de programma's	35
5.3.1	Architect	35
5.3.2	Bouwfysica: geluid	36
5.3.3	Bouwfysica: energie/warmtestromingen	37
5.3.4	Krachtwerking	37
5.3.5	Draagconstructies.....	38
5.3.6	Bouwtechnologie	38
5.3.7	Architect/bouwtechnoloog	39
5.4	Over de toekomst.....	41
5.4.1	Architect	41
5.4.2	Bouwfysica: geluid	41
5.4.3	Bouwfysica: energie/warmtestromingen	41
5.4.4	Krachtwerking	41
5.4.5	Draagconstructies.....	41
5.4.6	Bouwtechnologie	41
5.4.7	Architect/bouwtechnoloog	42
6	Overeenkomsten en modellen	43
6.1.1	Overeenkomsten software en bestandsformaten.....	43
6.1.2	Model samenhang disciplines en informatiestroming	46
6.1.3	Model programmegebruik en bestandsuitwisseling	47
7	Conclusie	48
8	Interview vragenlijst	49

1 Inleiding

Dit document is een uitwerking van interviews van medewerkers, afgestudeerden en studenten van faculteit Bouwkunde. Het geeft weer hoe de ICT momenteel ingezet wordt in het ontwerpproces, welke programma's en datatypen onderscheiden worden per discipline en welke problemen er voorkomen bij de bestandsuitwisseling.

Het onderzoeksrapport is bestemd voor leerstoel TO&I.

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

2 Import en Export mogelijkheden Maya 5

Maya Import	Maya Export	Bestandstype	Mogelijkheden bestandstype	Ontwikkelaar bestandstype
Maya Scene	Maya Scene	.mb .ma	Lines, polygonen, free-form curves, surfaces, animations, light, dynamics.	Alias Wavefront
Maya Binary	Maya Binary	.mb	Lines, polygonen, free-form curves, surfaces, animations, light, dynamics.	Alias Wavefront
Mel	Mel	.mel	Script (als tekstbestand) die kan worden geïmplementeerd in Maya	Alias Wavefront
OBJ	OBJ	.obj .mtl	Lines, polygonen, free-form curves, surfaces.	Wavefront
move (ascii motion)	move	.mov	Animations	Alias Wavefront
EPS		.eps	Vectoren, lines, styles, fonts, type	Adobe
Adobe Illustrator	Adobe Illustrator	.ai	Vectoren, lines, styles, fonts, type	Adobe
mental ray		.mi .mi2	Softimage	MentalImages
AutoCAD, CAD	AutoCAD, CAD	.dxf	ASCII Geometry, property data, annotation, dimensions, drafting notation, text.	Autodesk
AutoCAD, CAD	AutoCAD, CAD	.dwg .dxb	DATABASE Geometry, property data, annotation, dimensions, drafting	Autodesk

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

			notation, text.	
IGES	IGES	.igs .iges	Geometry, property data, annotation, dimensions, drafting notation, text.	IGES
	RIB	.rib	Lines, polygonen, free-form curves, surfaces, animations, light, dynamics.	Renderman
	VRML2	.vrmf	Geometry, animation, object, camera, virtual reality	Silicon Graphics
	Iv2	.iv		
animImport	animExport	.anim	Animation Curves	Alias Wavefront
	rtg	.rtg		
	aliasWireExport	*.*	Wires, lines and geometry	Alias
	GE2	.cam .gmf .gof .grp .tpl		
OpenFlight	OpenFlight	.flt	Geometry, hierarchy information, material, lights, quotes.	MultiGen-Paradigm
StudiolImport		.wire	Nurbs, material, lights	Alias Wavefront
3DS	3DS	.3ds		Discreet
	Shockwave 3D	.w3d	Lines, polygonen, free-form curves, surfaces, animations, light, dynamics.	Macromedia

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

3 Import en Export mogelijkheden Polytrans (Maya plugin)

Polytrans Import	Polytrans Export	Bestandstype	Mogelijkheden bestandstype	Ontwikkelaar bestandstype
3DS MAX	3DS MAX	.3ds .max		Discreet
SoftImage 3d .hrc models and .dsc	SoftImage 3d .hrc models and .dsc	.hrc		SoftImage
SoftImage XSI	SoftImage XSI	.xsi		SoftImage
Lightwave	Lightwave	.lwo .lws		Newtek
Adobe Illustrator		.ai		Adobe
Apple 3DMF	Apple 3DMF			Apple
Biovision and Acclaim motion capture	Biovision and Acclaim motion capture			Acclaim
DirectX	DirectX	.x		Microsoft
DXF	DXF	.dxf		Autodesk
DWG	DWG	.dwg		Autodesk
Electric Image Fact	Electric Image Fact			Electric image
FilmBox FBX				
GameExchange2	GameExchange2			
Inventor2/VRML (SGI)	Inventor2/VRML (SGI)			Silicon Graphics
OpenFlight	OpenFlight	.flt	Geometry, hierarchy information, material, lights, quotes.	MultiGen-Paradigm
OpenNURBS (Rhino)	OpenNURBS (Rhino)	.obj	NURBS modeling, geometrie	Rhinoceros
Protein Database (PDB)				
Pro/E SLP	Pro/E SLP			PTC
STL	STL		ASCII or Binary for rapid prototyping. Traingular surfaces.	
trueSpace	trueSpace	.cob .scn	Lines, polygonen, free-form curves,	Caligari

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

			surfaces, animations, light, Paticlesystem.	
USGS DEM		.dem	Geographical	USGS
VRML 1+2	VRML 1+2	.vrl .vrml	Geometry, animation, object, camera, virtual reality	Silicon Graphics
Wavefront	Wavefront	.obj	Lines, polygonen, free-form curves, surfaces.	Wavefront
XGL	XGL	.xgl		Silicon Graphics OPENGL
(ACIS) SAT				
Autodesk Inventor				Autodesk
SolidWorks				
IronCAD .ics		.ics		
Raindrop Geomagic .wrp		.wrp		
	HOOPS HSF			
	Lightscape			
	OpenGL C/C++ code	.cpp .c		
	POV			
	Shockwave 3D	.w3d		
	Renderman			
	RIB			
	Renderware/ActiveWorlds			
	Viewpoint	.mtx .mts .mtz		

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

4 Geïnterviewden en planning

Naam	Functie	E-mail	Adres	Afspraak	Commentaar
Jeroen van Ameijde	Architect	j.vanameijde@vvkh.nl	VVHK	Dinsdag 2 maart 12:30	0641222067
Konca Saher (engels)	Bouwfysica: geluid	k.saher@bk.tudelft.nl	5.14A	Woensdag 10 maart 13:00	
Sieb Wichers	Bouwtechnolo g	s.wichers@octatube.nl	Octatube	Woensdag 10 maart 16:30	0624232034
Martijn Veltkamp	Draagconstruct ies	m.veltkamp@bk.tudelft.nl	7.17	Donderdag 11 maart 13:45	
Lau Nijs	Bouwfysica: geluid	L.Nijs@bk.tudelft.nl	5.14A	Vrijdag 12 maart 11:00	
Andrew Borgart	Krachtwerking	A.borgart@bk.tudelft.nl	6.13A	Vrijdag 12 maart 12:30	CATFIX
Marcel Haasnoot	Krachtwerking	m.haasnoot@student.tudelft.nl	6.13A	Vrijdag 12 maart 14:30	CATFIX
Eric van Himst	Architect en bouwtechnolo og	e.vanderhimst@student.tudelft.nl	6.50	Donderdag 18 maart 10:00	Pro Engineer
Regina Bokel	Bouwfysica: energie en warmtestromin gen	R.M.J.Bokel@bk.tudelft.nl	5.14A	Vrijdag 25 maart 9:30	

5 Uitwerking interviews

5.1 Algemeen over de werkzaamheden

Er zijn een aantal medewerkers van verschillende disciplines geïnterviewd. De volgende disciplines zullen in dit deel worden behandeld:

- Architect
- Bouwfysica: geluid
- Bouwfysica: energie/warmtestromingen
- Krachtwerking (bouwtechnologie)
- Draagconstructies
- Bouwtechnologie

5.1.1 Architect

De architect is aanwezig in het gehele ontwerpproces, ofwel het schetsontwerp tot het definitief ontwerp. Hij start aan het begin van het ontwerpproces, de eerste fase van het ontwerp. Tijdens dit proces werkt hij voornamelijk aan het visueel maken van een ontwerp waarvan de eerste aanzet is gedaan door de projectarchitecten en gemeentes. Projectarchitecten zijn overkoepelende projectleiders die binnen een architectenbureau het proces van een ontwerp in de gaten houden. De projectarchitecten kunnen tekeningen, modellen, plaatsbepaling, stedenbouwkundig plan, eisen voor ontwerp en referentiemateriaal voor uiterlijk leveren aan hun architecten. De (project)architecten krijgen deze onderdelen aangeleverd door onder andere: collega's, architectenbureaus, gemeentes, stedenbouw en/of aannemers.

Het ontwerpproces van de architect is itererent en integraal waarbij ideeën, mogelijkheden en uitwerkingen van ontwerpen in groepsverband worden besproken en verbeterd.

Zoals eerder vermeld werkt de architect aan het visueel maken van een ontwerp. Hierbij houdt hij rekening met andere disciplines die later in het proces betrokken raken. Hierbij kan gedacht worden aan het bedenken van (mogelijke) draagconstructies, krachtwerking, bouwfysica en installaties. Dit doet de architect om ruimte vrij te houden in het ontwerp en om later in het proces problemen te voorkomen.

Naast architectuur houdt een architect zich bezig met adviseren en onderzoek. Hij voert materiaalstudies uit en zoekt bij leveranciers naar mogelijke en nieuwe materialen.

Volgens Jeroen van Ameijde zijn er twee manieren van ontwerpen:

1. Ontwerpend onderzoeken: eerst modelleren en tegelijkertijd mogelijkheden onderzoeken.
2. Onderzoekend ontwerpen: Vanuit een (afgeronde) case studie een ontwerp ontwikkelen.

Over het algemeen wordt een architect door gemeentes of aannemers ingehuurd voor een deel van het proces. Hierdoor heeft de architect na het afronden van zijn deel niet

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

veel te maken met het verdere ontwerp- en realisatieproces. Meestal moet de architect alleen ontwerpen, maar soms meer of minder. Particulieren daartegen huren een architect in voor een geheel ontwerpproces en zelfs het realisatieproces. De architect houdt hierbij veel terugkoppeling met het ontwerp.

Geleverde producten uit gemeentes, stedenbouw, collega's en/of aannemers, wordt analoog en digitaal geleverd via post, e-mail of FTP. Dit kunnen 3D modellen, 2D of 2,5D (AutoCAD) tekeningen, schetsen en tastbare maquettes zijn.

2,5D is een platte 2D tekening waarin hoogte als extra attribuut wordt meegegeven (meestal als commentaar, cijfer).

Naast producten geleverd te krijgen, levert de architect andere disciplines zijn producten. Deze producten zijn bijna altijd AutoCAD tekeningen die naar een constructeur en installateur gaan en vervolgens weer terug komen. Aan de hand van verstuurd producten naar gemeentes kan in opdracht van het architectenbureau een bouwvergunning worden aangevraagd. De producten worden analoog, zoals maquettes, hard-copy en foto's, of digitaal, als 2(,5)D AutoCAD (geen 3d modellen) en worddocumenten, door de architect geleverd.

In het onderstaande schema staat schematisch weergegeven wat een architect verstuurd en ontvangt.

Ontvangen	Analoog/digitaal	Vorm	Komt van
Schetsen	Analoog	Hard-copy	Projectarchitect, architecten
Tekeningen	Digitaal	AutoCAD	Projectarchitect, constructeur, installateur, architecten
Modellen	Digitaal	AutoCAD, Maya, 3DS MAX	Constructeur, installateur, architecten, gemeentes
Maquettes	Analoog	Maquettes	Gemeentes, stedenbouw, architecten
Stedenbouwkundig plan	Analoog of digitaal	Hard-copy of Word-bestand	Gemeentes, stedenbouw
Ontwerpeisen	Analoog of digitaal	Hard-copy of Word-bestand	Gemeentes, aannemers, stedenbouw
Referentiemateriaal voor uiterlijk	Analoog en digitaal	Hard-Case en afbeelding-bestand	Gemeentes, aannemers

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

Versturen	Analoog/digitaal	Vorm	Gaat naar
Tekeningen	Digitaal	AutoCAD (geen 3D)	Constructeur, installateur, projectarchitect, stedenbouw, aannemers
Documenten, (CAD)tekeningen en plaatjes	Analoog	Hard-copy, foto's	Projectarchitect, gemeentes, stedenbouw, aannemers
Ontwerp	Analoog	Hard-copy	Constructeur, installateur, projectarchitect, stedenbouw, aannemers

Tijdens het verzenden en ontvangen van producten komen weinig communicatieve problemen voor. Het architectenbureau werkt volgens standards die de communicatie ondersteunt. Daarnaast kunnen eventuele problemen snel opgelost worden door kort telefonisch contact of een vergadering waarin afspraken worden gemaakt. De afspraken gaan over de manier van (her)openen van bestanden of het (opnieuw) versturen van bestanden. Dit is vaak de oplossing voor veel problemen.

5.1.2 Bouwfysica: geluid

Bouwfysica betreft geluid, energie, warmtestromingen en (be)licht(ing). Vanaf het eerste moment zouden bouwfysici betrokken moeten worden door de architect in het ontwerpproces. Veelal komt het voor dat bouwfysici te laat bij een project worden betrokken. Afhankelijk van de architect wordt de bouwfysica van geluid en akoestiek vroeg of laat ingezet. Geluid en akoestiek houdt zich bezig met het onderzoek van 'the predictability of the performance of the building', zoals Konca Saher het in het engels verklaard.

De bouwfysicus onderzoekt een ontwerp op akoestiek en plaatselijk achtergrond geluid. Denk hierbij aan geluid dat zich door een kamer verplaatst en de trillingen die in een kamer voorkomen door het geluid. Ook de hoeveelheid geluid dat het verkeer in de omgeving maakt bij de voorgevel van een gebouw wordt berekend. Aan de hand van berekeningen geven de bouwfysici een architect advies over akoestiek, dempingmogelijkheden en geschikte materialen. Daarnaast mogelijke aanpassingen voor het ontwerp ter bevordering van de akoestiek. Het advies leveren de bouwfysici per rapport en tijdens vergaderingen met een architect.

Het proces dat een bouwfysicus doorloopt begint met een literatuur onderzoek en een studie van een ontwerp, geleverd door een architect. Vanuit deze studies start de bouwfysicus een case studie waarin hij zijn onderzoeksgegevens afweegt en simuleert. Dit simuleren heet in het engels 'aurilization'. De aurilization resulteert in een advies: een set guidelines voor architecten over audio en akoestiek in hun ontwerp. Het advies moet de architect voorbereiden om sterk te staan tegen andere adviseurs (opdrachtgevers, constructeurs, installateurs) over de akoestische eigenschappen van zijn ontwerp. Voorbeeld: De bouwfysicus raad de architect een bepaalde dikte aan voor een

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

betonconstructie zodat er weinig geluid van buiten naar binnen komt. Een constructeur heeft daartegen over de dikte van het beton een heel ander idee vanwege massa en zwaartekracht. De architect kan hiertussen een middenweg zoeken omdat hij eerder al geadviseerd is door de bouwfysicus.

De bouwfysicus krijgt niet alleen opdrachten van architecten, ook van studenten, professoren, docenten, interieur ontwerpers en international universities. Zij leveren zeer elementaire schetjes van hun ontwerp of gedetailleerde ingewikkelde AutoCAD tekeningen. In beide gevallen tekent de bouwfysicus het geleverde werk over, waardoor hij de digitale AutoCAD tekeningen abstraheert tot de benodigde informatie voor zijn onderzoek en case studie. De bouwfysicus heeft nodig aan informatie: de grootte van een kamer, het materiaal van de muren, vloeren en plafonds, omgeving van het gebouw, het interieur van de kamer en het doel van de kamer (bv. een bioskoopzaal).

Een opgesteld advies wordt nooit digitaal opgeleverd aan een architect of andere ontwerper. Op ongeveer twee A4 kantjes (hard-copy) probeert de bouwfysicus zijn advies te leveren. Dit adviesrapport bevat informatie over vorm en ontwerp en het oplossen van fouten die in het architectontwerp voorkomen. De reden dat nooit digitaal opgeleverd wordt is omdat de bouwfysicus probeert zijn werk zo eenvoudig mogelijk te presenteren en duidelijk te maken.

In het volgende schema staat schematisch weergegeven wat de bouwfysicus verstuurd en ontvangt.

Ontvangen	Analoog/digitaal	Vorm	Komt van
Schetsen	Analoog	Hard-copy	Architecten, studenten, professoren, docenten, interieur ontwerpers, international universities
Tekeningen	Digitaal	AutoCAD	Architecten, studenten, professoren, docenten, interieur ontwerpers, international universities
Versturen	Analoog/digitaal	Vorm	Gaat naar
Adviesrapport	Analoog	Hard-copy	Architecten, studenten, professoren, docenten, interieur ontwerpers, international universities

Wanneer een adviesrapport verstuurd is wordt de bouwfysicus regelmatig meerdere malen betrokken bij het verdere ontwerpproces van een architect. Het aantal terugkoppelingen is gemiddeld 2 tot 5 keer, waarbij de bouwfysicus met de architect

rond de tafel zit om over fysica en installaties te praten. De bouwfysicus adviseert de architect als hulpmiddel, niet om op te dringen.

Direct contact tussen de architect en de bouwfysicus zorgt voor weinig tot geen communicatieproblemen. Hierbij worden meningsverschillen niet meegerekend.

5.1.3 Bouwfysica: energie/warmtestromingen

'Energie en warmtestromingen' is net als akoestiek een onderdeel van Bouwfysica.

- 'Energie' betreft de hoeveelheid energie die nodig is voor verwarming van een gebouw of ontwerp.
- 'Warmtestromen' gaat in op de manier waarop warmte zich verspreidt door een gebouw of ontwerp. Hierbij onderzoekt de bouwfysicus uitgebreid het ontwerp.

De discipline wordt meestal te laat door een architect ingezet in het ontwerpproces. 'Warmtestromen' wordt redelijk op tijd ingezet en vaak gedaan door studenten. 'Energie' is meestal later in het proces. Bij 'Energie' is de bouwfysicus gebonden aan de 'Energie Prestatie Norm', EPN. Een ontwerp dat een architect maakt zal moeten voldoen aan de EPN dankzij het advies van de bouwfysicus.

Naast het adviseren van architecten en berekenen van ontwerpen houdt de bouwfysicus zich bezig met het zoeken naar nieuwe toepassingen/ideeën van 'energie en warmtestromingen' voor het onderwijs. De bouwfysicus zoekt en beschrijft de randvoorwaarden van de programma's die door het vakgebied worden gebruikt.

In de onderwijsinstelling helpt de bouwfysicus studenten (toekomstige architecten) bij het uitvoeren van berekeningen en verbeteringen voor een ontwerp of model. Voordat berekeningen kunnen worden uitgevoerd moet een student eerst een ontwerp maken. De bouwfysicus krijgt deze ontwerpen uitgeprint uit autocad of als schets op papier. Eventueel wordt alleen een idee horen gebracht door een student dat hij/zij in zijn/haar hoofd heeft. Aan de hand van tekeningen en/of ideeën helpt de bouwfysicus de student door het ontwerp te berekenen. De resultaten van de berekeningen worden verwerkt in een verslag dat naar de student gaat. Studenten maken zelf ook berekeningen en verslagen die vervolgens moeten worden gecontroleerd door de bouwfysicus. Een verslag bestaat uit niet meer dan plaatjes en grafieken.

Na het afronden van de werkzaamheden wordt de bouwfysicus vaak teruggekoppeld met werk van studenten, vooral van afstudeerders tijdens hun eindpresentaties.

Zoals eerder verteld leveren studenten producten aan de bouwfysicus. De studenten weten niet goed 'wat' ze moeten leveren aan de bouwfysicus bij het begin van hun ontwerpproces. De ontwerpen zijn niet gedetailleerd genoeg en leveren niet de totale informatie, zoals materialen, dat nodig is voor berekeningen. Hierdoor worden de berekeningen niet geheel betrouwbaar.

Ontvangen	Analoog/digitaal	Vorm	Komt van
Schetsen of ideeën	Analoog	Hard-copy	Studenten

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

Tekeningen	Digitaal of analoog	(geprinte) AutoCAD	Studenten
Versturen	Analoog/digitaal	Vorm	Gaat naar
Advies(rapport)	Analoog	Hard-copy, mondeling	Studenten

5.1.4 Krachtwerking

Bij deze discipline hebben we te maken met een docent, student-assistent, studenten (masters-klassen, architectuur) en derden (constructeur of architect van buiten de TU).

Krachtwerking is een wisselwerking tussen mechanica en draagconstructies. Ze kunnen zonder elkaar niet werken. Het proces van de krachtwerking wordt uitgevoerd door studenten en ingezet vanaf het begin van het ontwerpproces, om later in het verdere proces problemen in een ontwerp te voorkomen. De student doorloopt iteratief een geheel proces waarin zijn/haar producten mee evolueren. Met behulp van een evaluatierapport, dat in het einde van het proces wordt opgesteld door de student, controleert de docent de ontwerpcyclus van de student.

De architectuurstudenten starten hun proces met het doornemen van theorie dat vervolgens moet worden toegepast in het ontwerpproces. De theorie is belangrijk omdat resultaten uit analyses goed moeten kunnen worden geïnterpreteerd.

In het kort kan het ontwerpproces in stappen worden onderverdeeld.

- 3D ontwerp
- constructie
- invoering (aannamen schematiseren = model van de werkelijkheid)
- berekeningen uitvoeren (analyses)
- resultaten interpreteren.

De derde en vijfde stap is daadwerkelijk mensenwerk.

De docent ontvangt de ontwerpen van een student en daarnaast opdrachten van buiten de universiteit (constructeur of architect) waarbij problemen worden voorgelegd. De problemen worden in een onderzoek door Krachtwerking uitgewerkt en opgelost. Zowel digitaal als analoog komen ontwerpen binnen.

Een afgerond onderzoek verstuurt de docent per rapport of digitaal document naar een constructeur of architect. Voor studenten is er geen sprake van 'het versturen van producten'. Alle werkzaamheden komen namelijk op de pc van de student zelf voor. Het ontwerpen dat de student daarop maakt wordt getoond aan de docent voor commentaar en advies.

De docent controleert de invoeringen en resultaten van de architectuurstudenten. Dit betekent dat hij betrokken is bij het ontwerpproces dat de student doorloopt. Zodat bij afronding van het ontwerpproces de student een beoordeling krijgt met toelichting. Het doel van deze methode is om studenten te leren grip te krijgen op hun ontwerpprocessen. Zodat ze het proces kunnen beheren en juiste keuzes kunnen maken die kunnen worden toegelicht.

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

Naast een docent is er een student-assistent geïnterviewd bij krachtwerking. Deze student-assistent begeleidt studenten bij hun computergebruik tijdens het ontwerpproces waarin ze te maken hebben met Maya en Diana (FEM). De student-assistent is evenals de docent betrokken vanaf het begin van het studentenontwerpproces. Hij geeft sturing aan het digitale deel van het ontwerpproces totdat een ontwerp is berekend in Diana.

Een student start zijn ontwerpproces in Maya en exporteert vervolgens zijn/haar ontwerp naar Diana. In Diana wordt de invoering van berekeningen uitgevoerd. De student-assistent heeft niet veel te maken met de invoeringen en uitkomsten van Diana.

Studenten moeten, tijdens de opzet van hun ontwerptekeningen, aan het begin van het ontwerpproces al denken over welke programma's ze (verderop) in het ontwerpproces gaan gebruiken. Ze zoeken uit hoe moet worden geëxporteerd tussen de verschillende programma's en krijgen advies van de student-assistent. Ze moeten dit uitzoeken om problemen te voorkomen tijdens het verzenden en ontvangen van hun producten.

De student-assistent adviseert de studenten over de export wijzen en mogelijkheden tijdens practica. Hij ondersteunt een student tijdens het uitvoeren van de bestandsuitwisseling: import/export. De student-assistent kan deze hulp bieden, omdat hij onderzoek doet naar de bestandsuitwisseling van de gebruikte programma's in het eigen vakgebied. Dit onderzoek resulteert niet alleen in advies, maar ook in practica welke de student-assistent zelf schrijft.

Wanneer een student zijn/haar ontwerpproces afrondt komt het voor dat dezelfde student tijdens het afstuderen terugkomen bij de student-assistent voor hulp en advies. De afstudeerder komt langs tot deze zelf snapt hoe gewerkt moet worden met ontwerpprogramma's. Alle voorgekomen problemen en oplossingen worden studiemateriaal en resulteert in nieuwe verbeterde practica/advies.

De docent en student-assistent krijgen digitale producten altijd in AutoCAD. Maar de studenten moeten zelf, als architect-bouwtechnoloog, zorgen voor goed contact en bestanduitwisseling tussen architectuur en krachtwerking. Lessen in Maya, Diana en AutoCAD moet na het afstuderen van studenten ervoor zorgen dat het bedrijfsleven een digitale revolutie ingaat. Vooral (Maya en haar) geometrische vrije vormen zullen een aanvulling zijn op de hedendaagse architectuur.

Ontvangen	Analoog/digitaal	Vorm	Komt van
Schetsen	Analoog	Hard-copy	Studenten, constructeur, architect
Tekeningen / ontwerp	Digitaal	AutoCAD 2D/3D	Studenten, constructeur, architect
Eindverslagen en berekeningen	Analoog	Hard-copy	Studenten
3D modellen	Digitaal	Maya	Studenten
Versturen	Analoog/digitaal	Vorm	Gaat naar
Adviesrapport	Analoog	Hard-copy	Architecten, studenten, constructeur

Advies en hulp	Analoog	Mondeling	Studenten
----------------	---------	-----------	-----------

5.1.5 Draagconstructies

Een constructeur houdt zich bezig met ontwerp en analyse van draagconstructies van een architectontwerp op globaal- en op detailniveau. In detailniveau werkt de constructeur een ontwerp uit tot op (losse) componenten. Tijdens dit ontwerpproces berekent hij zelf op globaal en conceptueel niveau de krachtswerking. Het detail niveau rekent hij in samenwerking met krachtwerking uit waarbij hij de krachten berekent die spelen in het draagconstructieontwerp. Zelfs tot op de krachten die werken op ieder schroefje. Er is een nauwe wisselwerking tussen draagconstructies en krachtwerking. Zonder elkaar zouden ze niet kunnen werken.

Martijn Veltkamp is constructeur in het bedrijfsleven en onderzoeker bij de TU Delft. Als onderzoeker houdt hij zich bezig met het tot op detail niveau onderzoeken en ontwikkelen van constructieve systemen voor constructies in 'blobs'. Hij gebruikt hierbij een eigen onderzoeksproces waarbij aan het begin een literatuur onderzoek is uitgevoerd.

In het ontwerpproces van een architect wordt een constructeur voor het grootste deel tegen het einde van het proces ingezet. Hij tekent draagconstructieontwerpen en berekent deze om een gedetailleerde draagconstructie te leveren.

Aan het begin van het ontwerpproces zet een architect regelmatig de constructeur in voor een conceptueel draagconstructie advies. De constructeur stelt niet zomaar een standaard oplossing draagconstructie voor maar onderzoekt (nieuwe) mogelijkheden voor het draagconstructieontwerp. De constructeur selecteert daarbij de materialen die gebruikt kunnen of moeten worden voor het ontwerp.

Een constructeur heeft te maken met meerdere afdelingen en bouwpartners waar vandaan hij producten aangeleverd krijgt. Hierbij heeft hij te maken met architecten, andere constructeurs, aannemers, studenten, zichzelf als 'ontwerper in de algemene zin' en de 'afdeling verkoop', dat een intermediair is tussen de architect en constructeur.

Producten krijgt de constructeur meestal gestuurd als grove schets op papier of als schaalmodel. Het komt voor dat hij/zij digitaal ontwerpen aangeleverd krijgt, maar deze moeten eerst overgetrokken worden om overbodige informatie weg te filteren. Voor aangeleverde tekeningen/ontwerpen levert de constructeur een adviesrapport dat wordt teruggestuurd. Naast advies levert de constructeur een 'principe' van het draagconstructieontwerp bij bouwtechnologie aan die het draagconstructieontwerp detailleren. Tussen de constructeur en de bouwtechnoloog vind tussendoor veel overleg plaats. De constructeur tekent niet het gehele gebouw, dit doet de bouwtechnoloog.

Zoals eerder vertelt verstuurd de constructeur informatie naar de bouwtechnoloog. Dit gaat soms per e-mail, meestal per post of met een afspraak. De constructeur verstuurt rapporten en berekeningen (geen rekenmodellen) naar de bouwtechnoloog ter informatie van wat er bij bouwtechnologie moet worden getekend.

In onderstaand schema staat weergegeven wat de constructeur ontvangt en verzend.

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

Ontvangen	Analoog/digitaal	Vorm	Komt van
Schetsen	Analoog	Hard-copy	Studenten, zichzelf
Tekeningen	Digitaal	AutoCAD	Architecten, studenten, aannemers, constructeurs, zichzelf, afdeling verkoop
Versturen	Analoog/digitaal	Vorm	Gaat naar
Adviesrapport	Analoog, soms digitaal per e-mail	Hard-copy, PDF of Word-bestand	Architecten, studenten, bouwtechnologen, zichzelf, afdeling verkoop

Na afronden van het constructeurontwerpproces blijft de constructeur regelmatig nog verder betrokken in het bouwproces. Hier kan hij/zij eventuele constructieve vragen beantwoorden, zoals manieren waarop een draagconstructie naar locatie moet worden getild. De constructeur houdt zich dan bezig aan het bedenken van manieren om bouwdelen te plaatsen.

Om communicatieproblemen te voorkomen zorgt de constructeur ervoor dat in rapporten informatie goed is beschreven en vastgesteld. De volledigheid van de informatie is evenredig met het aantal communicatieproblemen. Wat niet goed beschreven is kan verderop in het ontwerpproces, wel of niet naar zin, veranderd worden.

5.1.6 Bouwtechnologie

De bouwtechnoloog is niet alleen bouwtechnoloog maar zelf ook architect. Hij combineert het werk van de constructeur met dat van een architect, maar kan ook zelf een ontwerp als architect tekenen. Hierbij komt kennis van beide vakgebieden en tekenervaring/vaardigheid aan de orde. De bouwtechnoloog moet tijdens het tekenen van een ontwerp rekeningen houden met wat de architect wil, zoals ruimte voor installaties, bouwfysica, krachtwerking in de vormgeving (naar aanleiding van de informatie van de constructeur) en het vormgeven van de draagconstructie. Het berekenen van de krachten en dergelijke wordt gedaan door de constructeur en krachtwerking maar niet door de bouwtechnoloog. Wel heeft de bouwtechnoloog enige kennis van krachten waarmee hij tijdens zijn ontwerpproces rekening houdt met de constructeur en krachtwerking.

De bouwtechnoloog houdt zich bezig met het materialiseren (niet het uitkiezen van het materiaal, dit doet de constructeur) en het tekenen van een hoofdopzet van het architectontwerp. Vervolgens een ontwerp tot op detailniveau. Deze drie taken behoren tot de taken van een bouwtechnoloog. Kort gezegd "design and engineering", Sieb S. Wichers.

De bouwtechnoloog wordt ingezet vanaf het moment dat een architect zijn eerste ontwerp afrondt. Dit ontwerp komt binnen bij de bouwtechnoloog die dit, samen met informatie geleverd door een constructeur en krachtwerking, gaat uitwerken. In nauw

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

contact met de architect, constructeur, krachwerking en bouwfysica wordt het 'definitief ontwerp' opgeleverd dat naar de werkvoorbereiding gaat.

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

Om het voorgaande wat duidelijker te maken.

- Een architect levert een ontwerp/model aan de bouwtechnoloog.
- Dit model wordt eerst helemaal onderzocht of het ontwerp daadwerkelijk zou kunnen bestaan.
- Tijdens dit onderzoek bedenkt de bouwtechnoloog verbeteringen en vooral alternatieven voor het ontwerp.
- Het onderzoek resulteert in een heropzet van het hoofdconcept.
- De heropzet wordt met de architect besproken en bij goedkeuring definieert de bouwtechnoloog de geometrie en staalconstructie.
- De bouwtechnoloog zoekt naar extreme situaties en werkt het ontwerp steeds verder richting detail uit.
- Het detail wordt altijd met de architect besproken. De architect moet het detailontwerp goedkeuren voordat er verder kan worden gewerkt.
- Na goedkeuring begint het aanvullen van het detailontwerp met bijzondere installaties, bijvoorbeeld waterafvoer en belichting, zodat hier rekening mee is gehouden wanneer de installateur het laatste ontwerp in handen krijgt. Dit voorkomt dat het detailontwerp van de bouwtechnoloog sterk zal veranderen.
- Voordat het detailontwerp naar de werkvoorbereiding gaat deelt de bouwtechnoloog het ontwerp in bouwonderdelen in.
- Partners die het ontwerp (of gebouw) gaan realiseren (bouwen) worden ingelicht en contracten worden afgesloten.
- De werkvoorbereider maakt van ieder bouwonderdeel een gedetailleerde tekening met specificaties dat naar de gecontracteerde leveranciers gaat. Bij deze tekeningen voegt de werkvoorbereider toleranties toe, dat de onder en boven grens zijn van de marges (afwijkingen).

Zoals eerder verteld heeft de bouwtechnoloog met meerdere disciplines te maken. De (lokale en hoofd) architect, constructeur, projectmanager (projectarchitect of hoofdarchitect), opdrachtgevers, aannemers en onderaannemers. Met nadruk op de architecten, constructeurs en onderaannemers. Het ontvangen en verzenden van producten gaat vooral digitaal via FTP, cd-rom of e-mail. Het gaat hier vaak om 2D AutoCAD tekeningen. Naast digitale verzendingen worden er guidelines in hard-copy (boekvorm) verstuurd. Het versturen gaat altijd via één persoon, de projectmanager, die het verspreidt onder alle andere disciplines. De projectmanager heeft inzicht in het gehele project en is meestal de (project)architect.

"FTP is snel, makkelijk en safe", Sieb S. Wichers.

Onderstaand schema geeft kort het bovenstaande weer.

Ontvangen	Analoog/digitaal	Vorm	Komt van
Tekeningen	Digitaal	AutoCAD	Architect
Modellen	Digitaal	AutoCAD, of 3D pakket	Architect
Guidelines	Analoog	Hard-copy, soms via cdrom	Constructeur
Ontwerp	Analoog	Hard-copy, soms via cdrom	Constructeur

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

Versturen	Analoog/digitaal	Vorm	Gaat naar
Tekeningen/Modellen	Digitaal	AutoCAD, soms 3D packet	Projectmanager (architect)
Guidelines	Analoog	Hard-copy	Projectmanager (architect), werkvoorbereiding, installateur

Na het versturen van het voltooide werk blijft de bouwtechnoloog constant betrokken bij het vervolgende proces. Soms als projectleider of als observator tijdens het realiseren van een ontwerp/gebouw. Soms zelfs als bouwer bij kleine projecten.

In de communicatie tussen de disciplines en de bouwtechnoloog komen veel problemen voor. Met 3D modellen is het dat de bestanden nooit helemaal goed worden geopend. Iedere computer en ieder programma werken anders en importeren een model dan op een (iets) andere manier. De bouwtechnoloog stuurt daarom altijd een (aantal) plaatje(s) met een model mee ter controle van het juist importeren van modellen. Verder is de compatibiliteit tussen verschillende programmaversies een probleem, AutoCAD 2004 kan meer dan AutoCAD 2000 waartussen tijdens de uitwisseling informatie verloren gaat.

5.1.7 Architect/bouwtechnoloog

In dit deel zal de architect/bouwtechnoloog kort geschreven worden als architect. De architect heeft extra kennis van bouwtechnologie. Hierdoor kan het ontwerp van een gebouw meer in de handen van de architect worden gelegd. Dit geeft de architect een goede sturing aan het project en een sterke positie in het ontwerpproces.

De architect houdt zich bezig met architectuur en bouwtechnologie. Vanaf het begin van het ontwerpproces zoekt de architect uit hoe de computer kan worden ingezet in het proces. Welke programma's hij/zij kan gebruiken. Het proces start met het visualiseren van het concept of idee en het voorbereiden van de presentatie van het ontwerp. Voor de presentatie modelleert de architect zijn ontwerp in een 3D pakket. Naderhand maakt de architect een natuurgetrouw (detail) ontwerp waarop analyses kunnen worden uitgevoerd. Welke analyses uitgevoerd worden op een ontwerp wordt al vroeg in het proces door de architect bepaald. Aan de hand van deze gekozen analyses modelleert de architect zijn model, met in gedachten wat hij nodig heeft voor de analyses.

De architect krijgt ideeën en modellen van architectuurstudenten die hulp nodig hebben bij het modelleren. De architect geeft daarom les en adviseert om zo basiskennis bij de studenten bij te brengen. Wat nodig is om goed te kunnen modelleren.

De studenten leveren hun ideeën/concepten in vorm van tekeningen. De architect geeft daarop advies aan de studenten waarop ze moeten letten tijdens het modelleren en wat de mogelijkheden zijn van hun ontwerp. De studenten nemen de kennis mee in hun ontwerpproces dat door meerdere disciplines heen loopt. In de disciplines voeren de studenten analyses uit, waarvan de gegevens terug gaan naar de architect. De architect ondersteunt het gehele proces dat de studenten moeten doorlopen en blijft

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

altijd betrokken bij de producten van de studenten tot en met de realisatie en eindpresentatie. (Masters klas, ongeveer 5 maanden)

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

Onderstaand schema geeft kort het bovenstaande weer.

Ontvangen	Analoog/digitaal	Vorm	Komt van
Tekeningen	Analoog	Hard-copy	Student
Modellen	Digitaal	AutoCAD, Maya, Pro Engineer.	Student
Idee/concept	Analoog	Hard-copy	Student
Versturen	Analoog/digitaal	Vorm	Gaat naar
Advies	Analoog	Mondeling	Student
Modellen	Digitaal	AutoCAD, Maya, Pro Engineer	Student

Ondersteuning levert de architect door advies te geven tijdens lezingen en workshops. Daarnaast is hij aanwezig tijdens practica om problemen op te lossen.

Het advies dat de architect levert helpt de studenten goede afspraken met elkaar te maken over de structuur waarin zij als team werken in het ontwerpproces. Onder structuur wordt verstaan: bestandsnamen en mappen van parts en assemblies voor Pro Engineer. De afspraken worden gecontroleerd door de architect.

5.2 Over de ICT tijdens de werkzaamheden

5.2.1 Architect

De architect maakt tijdens zijn werk gebruik van de computer als hulpmiddel bij zijn ontwerpproces. Zowel in 2D als in 3D wordt in verschillende programma's een resultaat bereikt. In onderstaand schema worden de verschillende programma's opgesomd en uitgelegd.

Programma	Aantal jaar van gebruik	Doel gebruik programma
Maya	1 jaar	Het behalen van een goed model van een gebouw. Om zo mooi mogelijk voor de dag te komen met de visualisatie. Berekeningen van oppervlaktes.
AutoCAD	Zeer lange tijd aanwezig	Het behalen van een goed model van een gebouw, maar gedetailleerder dan in Maya. Het ontwerpen van werktekeningen voor de werkvoorbereiding. Berekeningen van oppervlaktes. Simpele lijntekeningen voor presentaties, maar ook detail tekeningen waarin boutjes en moertjes worden gevisualiseerd.
3DS MAX/VIS	Meer dan 1 jaar	Typisch architectenprogramma. Het behalen van een goed model van een gebouw. Om zo mooi mogelijk voor de dag te komen met de visualisatie.
Rhino	1 jaar	Werd gebruikt voor het converteren van AutoCAD naar Maya, inmiddels wordt dit niet meer gebruikt.
Photoshop	7 jaar	Illustraties, textures.
Illustrator	7 jaar	Illustraties, lijntekeningen
Premiere	Sinds het bestaat	Audio/Video presentaties
Director	Trial editie, korte tijd	Presentaties
Office	Lange tijd	Documenten en presentaties
Indesign	Sinds het bestaat	Boeken en posters

In Maya werkt de architect met NURBS curves, lijnen, waartussen vlakken worden gemaakt door de 'loft' functionaliteit. Met behulp van 'deformers' past de architect zijn vlakken en objecten aan. Tijdens het ontwerpproces maakt de architect veel

verschillende modellen waarbij hij het voorgaande model verbeterd. Vaste onderdelen, zoals plattegronden, worden niet overgetrokken maar wel iedere keer opnieuw geïmporteerd, omdat deze slechts bedoeld zijn voor plaatsbepaling en visualisatie.

Naast Maya werkt de architect met AutoCAD. Dit programma heeft betere tekenfuncties dan Maya en is preciezer. AutoCAD is gespecialiseerd in 2D ontwerp en vlakken.

Tijdens het wisselen tussen de verschillende programma's moet in ieder programma een ontwerp steeds opnieuw worden getekend. Het importeren/exporteren in Maya en AutoCAD voldoet nog niet goed, waardoor een ontwerp 'ranzig' wordt (veel overbodige lijnen en dergelijke). AutoCAD herkent regelmatig niet gesloten oppervlakten uit een Maya-model, waardoor in AutoCAD slechts lijnen verschijnen en geen 'solids'. Daarnaast wordt er gewerkt met veel bestanden om ranzige modellen te voorkomen. Onder ranzig kun je verstaan grote hoeveelheden overbodige (oude) informatie, zoals vlakken en lijnen.

In het proces zijn er momenten waarbij geen gebruik wordt gemaakt van de computer. Wanneer er materiaal wordt getoond aan klanten voldoet de digitale wereld niet volledig. Mooie plaatjes en filmpjes geven een klant niet genoeg inzicht van een ontwerp. De klant (bijvoorbeeld een gemeente) wil tastbare informatie dat geloofwaardig overkomt. Maquettes geven dit tastbare vertrouwde beeld en kunnen beetgepakt worden door de klant.

Het merendeel van de tekeningen die binnenkomen tijdens het ontwerpproces zijn AutoCAD bestanden. Deze digitale schetsen moeten eerst worden schoongemaakt van overbodige informatie, voordat er gebruik van kan worden gemaakt. Afspraken moeten ervoor zorgen dat de aan- en aflevering van bestanden probleemloos verloopt. Bij het versturen probeert de architect een duidelijk bestand te sturen waarbij de volgende gebruiker de informatie die hij nodig heeft kan selecteren.

Welke programma's worden er volgens de architect bij de andere disciplines gebruikt? AutoCAD, Berekeningsprogramma's en Indesign.

5.2.2 Bouwfysica: geluid

De bouwfysicus gebruikt de computer ter ondersteuning van zijn werk. Hierbij werkt hij in 2(,5)D voor het berekenen van (verkeers)lawaai en in 3D voor zaalakoestiek.

In Excel start de bouwfysicus zijn onderzoek door het invullen van gegevens in tabellen. Het is overbodig om moeilijke programma's te gebruiken voor onderzoek en simulaties. Lau Nijs, bouwfysicus geluid en akoestiek aan de TU Delft, schrijft zijn eigen programma's om zijn werk te vervullen. Daarnaast houdt hij zich bezig met het uitzoeken van manieren waarop software kan worden ingezet in het proces. Hij geeft les aan architectuurstudenten over de manier waarop een architect het advies van een bouwfysicus moeten begrijpen.

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

In onderstaand schema staat de software opgesomd waarvan de bouwfysicus gebruik maakt.

Programma	Aantal jaar van gebruik	Doel gebruik programma
AutoCAD	15 jaar	Het tekenen van 2(,5)D plattegronden en 3d modellen voor export naar Catt acoustics en 3DS MAX
Ansys	5 jaar	Eindige elementen programma voor het onderzoeken van trillende materialen
Matlab	15 jaar	Akoestische uitkomsten van Ansys en Catt acoustic uitwerken tot grafieken voor presentatie en advies van zaal akoestische parameters
'Verkeerslawaaï' Eigen geschreven programma	25 jaar	Voor het berekenen van het geluidsniveau voor de buitengevel
Eigen programma voor Zaalakoestiek		
Catt acoustic	5 jaar	Voor geluidssimulaties
3DS MAX	4 jaar	Visuele expressie voor vorm en ontwerp
Visual studio	4 jaar	Visual basic berekeningen op AutoCAD objecten
Excel en Access	Sinds bestaan	Invullen van tabellen voor gegevens en berekeningen
Word	Sinds bestaan	Opstellen van een adviesrapport.

Het proces dat de bouwfysicus doorloopt wordt ondersteund door de bovenstaande programma's. In volgorde van het proces worden programma's op de volgende manier ingezet.

Met de hand worden in excel, access of txt bestand coördinaten, uit een ontwerp gewonnen, ingevoerd. Voor de komst van Windows NT werd dit invoeren van coördinaten gedaan m.b.v. een A0 formaat tekentablet, waarop punten op een uitgeprinte tekening worden aangetipt. De coördinaten worden ingelezen in Matlab waar routines de gegevens afwegen. In AutoCAD tekent de bouwfysicus 2d plattegronden voor figuren/plaatjes. Daarnaast wordt in AutoCAD een 3D model getekend van het architectontwerp voor export naar Catt Acoustic. De uitkomst van Catt acoustic gaat naar Matlab waarin grafieken en berekende gegevens worden gemaakt. De grafieken dienen als ondersteunende plaatjes voor het adviesrapport.

De berekende gegevens uit Matlab worden in een Excel-bestand geplaatst waar eventueel nog enkele berekeningen kunnen worden uitgevoerd. De tabellen uit Excel en plaatjes/grafieken uit Matlab worden in Word tot een adviesrapport verwerkt.

Wanneer architecten of studenten een AutoCAD ontwerp leveren moet er altijd een vertaalslag worden geleverd op het geleverde bestand. De bouwfysicus moet het

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

ontwerp in AutoCAD eerst abstraheren en overtekenen om vervolgens in Catt Acoustic en Matlab gegevens te kunnen winnen. De data overdracht van AutoCad naar Catt acoustic gaat anders niet goed, waardoor gegevens manueel moeten worden ingevuld. Met behulp van Print Screen maakt de bouwfysicus plaatjes en figuren voor het adviesrapport, maar wel met kwaliteitsverlies.

Wanneer de bouwfysicus zijn AutoCAD bestand naar Matlab exporteert worden er waarden van coördinaten en lijnen niet meegenomen. De coördinaten van hoekpunten komen in de twee programma's niet overeen waardoor in Matlab een verkeerde plattegrond ontstaat bij het importeren. Daarom moet de plattegrond opnieuw worden getekend door het handmatig invullen van coördinaten.

De bouwfysicus levert de architect een hard-copy adviesrapport tijdens een adviesgesprek. Een architect zal het advies mee kunnen nemen in zijn verdere ontwerpproces. Een vertaalslag komt niet aan orde omdat er niet digitaal wordt opgeleverd. Na een adviesgesprek moet de geadviseerde architect zelf uitzoeken hoe hij met de gegevens omgaat. Voor de uitwisseling van bestanden zijn geen regels opgesteld.

Welke programma's gebruiken de andere disciplines?

Diana, Trisco, Maya, Microstation, Archicad en AutoCAD (welk de enige is waarover ooit een vergadering is gehouden).

5.2.3 Bouwfysica: energie/warmtestromingen

De bouwfysicus van energie en warmtestromingen zet de computer in tijdens het werk. Hierbij werkt hij/zij bij warmtestromingen in 3D en bij energie in een uitgekapt 3D model, waar de 2D vlakken met elkaar gerelateerd zijn (het blijft een 3d model maar wordt uitgekapt weergegeven).

Onderstaand schema geeft de software weer die de bouwfysicus gebruikt.

Programma	Aantal jaar van gebruik	Doel gebruik programma
Trisco	4 a 5 jaar	Warmteverlies door het gedetailleerde ontwerp zo klein mogelijk te maken en de oppervlaktecondensatie op een plek in het ontwerp op te lossen.
Capsol	4 a 5 jaar	Het meten van het energie gebruik en comfort (of het te warm of te koud is)
Fabi114		
Word		Voor rapportage

Wanneer een architectuurstudent een ontwerp levert moet de bouwfysicus dit invoeren in zijn/haar eigen programma's. De bouwfysicus moet (AutoCAD) tekeningen overtrekken of coördinaten invoeren van wat zij nodig heeft voor haar berekeningen in capsol en trisco. Capsol heeft een globaal ontwerp nodig, trisco een gedetailleerd model. Onder gedetailleerd wordt bedoeld informatie over materialen, (wel of geen)

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

zonwering, kamereigenschappen, radiatoren, etcetera. Een ontwerp of model moet altijd eerst worden overgetekend.

Zelf levert de bouwfysicus advies en rapportage aan studenten. Geen digitale producten. Het advies geeft aan of de energiezuinigheid en oppervlaktecondensatie van een ontwerp wel of niet goed is.

De andere disciplines gebruiken de volgende programma's:
Orca, ansys, autocad, maya, diana. De autocad tekeningen geven meer detail.

5.2.4 Krachtwerking

Voornamelijk in 3D, maar ook in 2D, maken de student-assistent en docent hun ontwerpen, evenals de studenten. Ze werken in 3D om een realistischer ontwerp te maken maar het ontwerp is snel erg complex. Wanneer berekeningen worden gemaakt is het niet handig om een complex ontwerp te hebben, daar werken ze in 2D tekeningen die eenvoudiger te berekenen en begrijpen zijn.

In onderstaand schema staat de software opgesomd waarvan de student-assistent en docent gebruik maken.

Programma	Aantal jaar van gebruik	Doel gebruik programma
Maya	2,5 jaar	1. Het mooi ruimtelijk vormgeven van ontwerpen. (globaal voor presentatie) 2. Een constructief model om door te rekenen in Diana.
AutoCAD	15 jaar	2D tekeningen.
Diana	15 jaar	Berekeningen op een ontwerp uitvoeren.
Pro Engineer	Ong. 2 jaar	Modelleren tot op details
Pro Mechanical	Ong. 2 jaar	Berekeningen van details
Formian (university of surrey)		Programmeren van geometrie in text
Matrixframe		Frame werken, lijn elementen, buizen, skeletconstructies, vakwerk
Virtools		C++ taal, blokjes die hanteerbaar zijn, om in een virtuele 3d omgeving een blok(ken) te laten bewegen. Onderzoek naar de beweging van een ontwerp
Excel		Voor berekeningen
Easy (Freek Bos)		Voor het zoeken naar de perfecte constructie, luchtdrukbewegingen.
CADFIX	NIEUW!	3d geometrie repareren, lost alle rare en vaak niet zichtbare geometrische problemen op.

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

AutoCAD, Maya en Diana worden gebruikt voor globale modellen en berekeningen. Pro Engineer en Pro Mechanica zijn voor gedetailleerde modellen en berekeningen. Vanuit Maya via CADFIX naar AutoCAD of Diana levert zuivere bestanden zonder overbodige of kapotte informatie, daarom gaat CADFIX het lessysteem in. Voordat een programma het lessysteem in gaat, wordt dit eerst getest en gebruikt door docenten en student-assistenten.

Bij het rekenen in Diana moet worden gelet op sterkte, stijfheid en stabiliteit. Deze leiden tot afmetingen waaraan de constructie moet voldoen. Uit de berekeningen worden conclusies getrokken voor advies aan de architect(uurstudenten).

Er zijn twee werkwijzen waarin wordt gewerkt bij krachtwerking. Maya → Diana en Pro Engineer → Pro Mechanica. De koppeling Maya en Diana is bedoeld voor globaal niveau. Pro Engineer en Pro Mechanica is voor gedetailleerd niveau. Pro Engineer gaat uit van het in Maya gemaakte basismodel en de in Diana gewonnen gegevens. In Pro Engineer wordt het ontwerp/model opnieuw getekend.

Wanneer je met Diana, Maya en Pro Engineer/Mechanica om kan gaan is de mogelijkheid die de computer biedt zeer uitgebreid. Je kunt dan (bijna) alles wat je wil doen. De programma's zijn alleen nog (erg) moeilijk te leren. Wanneer alle programma's goed worden gebruikt zijn er geen momenten in het proces waar de computer niet kan worden ingezet.

Wanneer een goede opbouw van vlakken in Maya wordt gevolgd zou er geen vertaalslag nodig moeten zijn wanneer producten worden aangeleverd. Helaas komt dit maar bij 10% van het aantal aangeleverde producten voor. Veelal komen de lijnen van vlakken in Maya niet goed samen en soms is de geometrie te moeilijk (of complex).

Verdere problemen die in maya voorkomen bij aanlevering zijn:

- Verkeerd verdeelde isoparms
- Trimmed surfaces gaan de mist in
- Lijnen/punten worden dubbel weergegeven
- Bol/looped surfaces (zoals een ring) herkent Diana niet
- Surfaces steken in elkaar zonder snijlijnen
- Surfaces van 3 punten worden er 4

Door vooraf rekening te houden met toekomstige export kan de vertaling worden verbeterd en versneld. Zo worden momenteel voor de export van Maya naar Diana de isoparms van een vlak gedupliceerd tot lijnen. Wanneer dan wordt geëxporteerd worden de lijnen geopend in Diana. Vervolgens worden in Diana tussen deze lijnen nieuwe surfaces gemaakt.

De student-assistent en docent leveren zelf geen digitale producten af. Zij doen dit alleen in de vorm van advies.

Welke programma's gebruiken de andere afdelingen:

Premiere, trisco, vabi, photoshop, illustrator en lightscape.

5.2.5 Draagconstructies

In het ontwerpproces maakt de constructeur gebruik van de computer. Na het op papier in 2D ontwerpen van principes voor een draagconstructieontwerp analyseert en ontwerpt de constructeur op de computer een 3D model.

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

In onderstaand schema staat de software opgesomd waarvan de constructeur gebruik maakt.

Programma	Aantal jaar van gebruik	Doel gebruik programma
Maya	Al jaren	Het visualiseren van concept en geometrische ideeën vooral voor beeld en ideeplaatjes. In 3D
AutoCAD	Al jaren	Tekenen van details en maten. In 2D
Rhino		Is niet voor het visualiseren, maar voor de functionaliteit. Namelijk het uitvouwen van een 3D model naar 2D.
Paterner		Maakt snijpatronen
Femap en Caefem (FEM)	Al Jaren	Doet berekeningen en voert plaatjes uit voor documentatie. Eindige elementen methode.
Beamax		Doet berekeningen op rechte lijnen waarop krachten kunnen worden geplaatst.

Tijdens het overtekenen van geleverde producten probeert de constructeur deze zoveel mogelijk te benaderen en te rationaliseren (arcs i.p.v. splines).

De constructeur begint zijn ontwerpproces in Maya waarna hij vervolgens in Rhino zijn 3d ontwerp uitvouwt naar een plat 2d ontwerp. Deze laadt hij in AutoCAD in om daar een gedetailleerd draagconstructieontwerp van te maken. Vanuit AutoCAD kan de constructeur zijn ontwerp exporteren naar Paterner, Femap en Beamax.

Niet altijd kan er gebruik gemaakt worden van de computer. Dit is het geval bij snelle schetsen. Dit is gemakkelijker op papier omdat AutoCAD te precies en teveel werk met zich meebrengt om snel te schetsen. Pas later komt AutoCAD aan de bak. Naast 'snel' schetsen kan geen gebruik gemaakt worden van de computer om van snelle schetsen de constructieve consequenties te zien. Een ontwerp kan alleen berekend worden als deze netjes is opgebouwd in AutoCAD.

Zoals eerder verteld tekent de constructeur een ontwerp (of model) opnieuw. Dit is een grote vertaalslag die plaatsvindt om de informatie te behalen die hij nodig acht voor zijn werkuitvoering. De constructeur controleert daarbij de geometrie: aansluitingen die echt aansluiten, plat moet echt plat zijn, splines vs. arcs. Dit alles voor zijn eigen berekeningen en bestandsuitwisseling. De laatste zin betekent dat de constructeur zelf niet digitaal tekeningen en modellen verstuurd. Dit gebeurt analoog als hard-copy.

Welke programma's gebruiken de andere disciplines:
Diana, Mechanical Desktop, Inventor en Pro Engineer.

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

5.2.6 Bouwtechnologie

De bouwtechnoloog gebruikt voor zijn werkzaamheden de computer voor 3D en 2D ontwerp. Hij begint zijn ontwerpproces op papier. Eerst schetsen om een beeld te krijgen van wat hij ongeveer wil. Vervolgens worden AutoCAD en Maya ingezet.

In onderstaand schema staat de software opgesomd waarvan de bouwtechnoloog gebruik maakt.

Programma	Aantal jaar van gebruik	Doel gebruik programma
Maya	¾ jaar	Het visualiseren en creëren van modellen.
AutoCAD 2004	Al jaren	Tekenen van precisie tekeningen en productietekeningen.
Rhino 3	Tegenwoordig niet meer. 1 jaar in gebruik gehad.	Is niet voor het visualiseren, maar voor het uitwisselen van bestanden tussen Maya en AutoCAD
Mechanical Desktop 2004	½ jaar	Productietekeningen
Word, powerpoint	Al jaren	Presentatie van gegevens.

Alle programma's bieden de bouwtechnoloog voldoende functionaliteit om ermee te bereiken wat hij/zij ermee wil bereiken. Toch zijn er "tools" die tekortschieten zoals 'boundig boxes' en printen in Maya. AutoCAD kan tegenover Maya wel goed printen.

Wanneer de bouwtechnoloog producten aangeleverd krijgt zet hij altijd eerst de tekening over naar een eigen tekening. Dit doet hij/zij om alleen die informatie over te houden die hij nodig heeft. Bijna altijd krijgt de bouwtechnoloog teveel (overbodige) informatie die hij niet gebruikt.

De bouwtechnoloog probeert bij het leveren van zijn producten aan andere disciplines zijn bestanden voor te bereiden. Hij/zij spreekt af met de discipline welke informatie verstuurd moet worden. Zo houdt de bouwtechnoloog zijn bestanden minimaal van formaat en van informatie en levert af volgens afspraak.

De volgende programma's worden gebruikt op de andere disciplines:
Paint shop pro, Femap (FEM), 3DS VIS, Inventor.

5.2.7 Architect/bouwtechnoloog

De architect maakt tijdens zijn werk gebruik van de computer als hulpmiddel bij zijn ontwerpproces. Zowel in 2D als in 3D (niet 2,5D) wordt in verschillende programma's een resultaat bereikt. In onderstaand schema worden de verschillende programma's opgesomd en uitgelegd.

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

Programma	Aantal jaar van gebruik	Doel gebruik programma
Maya	5 jaar	Snelle schetsen en mooie presentatieplaatjes (renders). Daarnaast lichtstudies via global illumination in mental ray. Behalen van hoe een gebouw er daadwerkelijk uit zou kunnen zien.
AutoCAD	6 jaar	2D lijntekeningen, soms is vector works hiervoor.
3DS MAX	Soms voor modelleren (thuis)	Voor het polgonen modelleren.
Pro Engineer	1,5 jaar	Maken van 3D solid details en bewegingssimulaties.
Pro Mechanica	1,5 jaar	Mechanische analyses
Photoshop	7 jaar	Presentaties
Illustrator	7 jaar	Presentaties
Vector works	Thuis	Zit tussen illustrator en autocad in, tekent illustrator achtig maar met de maatvoering van autocad.
Office	Lange tijd	Documenten en presentaties
Diana	Zelf niet gebruikt, wel de studenten in hun proces.	Analyses

De architect gebruikt de programma's als volgt. Voor het conceptueel ontwerpen van een gebouw begint hij met het modelleren in Maya (eventueel na het creëren van maquettes en schetsen). Het Maya model groeit mee met het evoluerende ontwerp van het proces. Naast het conceptueel ontwerp wil de architect gedetailleerd werken. Dit begint op papier om vervolgens (zonder maya) direct te ontwerpen in Pro Engineer.

Tijdens het ontwerpen bouwt de architect zijn werkwijze op rond de gebruikte programma's. Hij probeert te bereiken wat mogelijk is, maar zorgt wel dat wat hij niet kan bereiken via meerdere wegen misschien wel mogelijk is. Er zijn altijd meerdere wegen die naar Rome leiden.

Als eerder verteld wordt bij 'gedetailleerd ontwerpen' geen gebruik gemaakt van Maya, tenzij er in Maya alleen is gewerkt in NURBS zou er een mogelijkheid bestaan. Pro Engineer kan geen polygonen aan wat Maya wel kan. Verder moet de geometrie in Maya perfect zijn, wil Pro Engineer een 'solid' herkennen. Een 'solid' is een perfect afgesloten NURBS object.

Wanneer de architect producten aangeleverd krijgt moet hij eerst een vertaalslag over de producten uitvoeren. Hij past de bestanden aan naar wat hij nodig heeft om zijn werk te kunnen verrichten. Vervolgens gaat hij ermee aan de slag.

De vertaalslag is deel van de opdracht die de architectuurstudenten moeten uitvoeren. Hierbij is de architect aanwezig om hulp te bieden. De studenten moeten voor Pro Engineer nadenken over structuur (onderdelen opsplitsen) en ontwerp (onderdelen ontwerpen). Het is belangrijk dat de onderdelen goed gevormd zijn. Als de studenten

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

aan de slag gaan met Maya moeten zij nadenken over de volgorde en wijze van opbouw. Afhankelijk van het soort ontwerp/model moet een keuze worden gemaakt uit NURBS, Polygonen of subdivs. Ze letten dus op 'waarmee' en 'hoe' ze gaan ontwerpen.

Een ontwerp ontstaan uit een goed voorbereide werkwijze zal direct van programma naar programma kunnen worden uitgewisseld. Wanneer dit niet werkt hebben de studenten hun missie niet behaald.

De andere disciplines gebruiken de volgende programma's:

Matlab, Vabi, Trisco (warmtestromen door constructies), matrixframe (2d variant van Diana), Excel, AutoCAD, Virtools (stroommodellen).

5.3 Over de bestandsuitwisseling tussen de programma's

5.3.1 Architect

De architect werkt met de volgende bestandformaten:

- | | |
|----------|------------|
| • DWG | AutoCAD |
| • DXF | AutoCAD |
| • mb, ma | Maya |
| • IGES | Iges |
| • EPS | Postscript |
| • JPEG | Images |
| • PPT | Powerpoint |
| • AVI | Video |

Het is mogelijk om data uit te wisselen tussen de verschillende programma's. Dit kan direct van het ene naar het andere programma. Alleen is het erg onduidelijk hoe je van Maya naar AutoCAD moet exporteren. Van de geometrie gaat informatie verloren tijdens het exporteren en het is niet duidelijk hoe je NURBS moet exporteren naar Splines. Er gaat ergens wat fout wanneer je 'trimmed surfaces' probeert te exporteren. Vaak worden surfaces uit Maya geen solids in AutoCAD.

AutoCAD werkt in mm (1:1) maar Maya werkt in Units die 1 of 10 m zijn. De y-as en z-as zijn omgekeerd in Maya, omdat deze uit de animatie wereld komt. Wanneer in AutoCAD een Maya model wordt geïmporteerd staat deze op zijn kant.

Binnen het architectenbureau waar Jeroen van Ameijde werkt is een onderzoek gaande naar het exporteren van Maya naar AutoCAD 3D om een script te creëren dat dit oplost. De nauwkeurigheid hiervan moet hoog zijn, 1:1 in Maya moet 1:1 in AutoCAD zijn, en er moet geen gegevensverlies optreden.

Momenteel exporteert de architect zijn data in het DWG of IGES bestandsformaat. Om de bovenstaande problemen deels op te lossen snijdt de architect zijn NURBS model in plakjes die hij vervolgens exporteert naar AutoCAD. De plakjes verbind hij in AutoCAD opnieuw zodat er nieuwe 'solids', in Maya surfaces genoemd, ontstaan. Polygonen worden veelal goed geëxporteerd. Dit geeft de optie om NURBS modellen in Maya te converteren naar Polygonen, mits je geometrie in orde is.

Wanneer je een polygonen model hebt is het direct mogelijk om een 3d print te maken (met een vreesmachine).

Tijdens het leveren van data aan andere disciplines zorgt de architect ervoor dat zijn werk is vertaald voor de aflevering. Hij levert geen maya modellen, tenzij het mogelijk is.

5.3.2 Bouwfysica: geluid

De bouwfysicus werkt met de volgende bestandsformaten:

- DWG AutoCAD
- DXF AutoCAD
- TXT ASCII
- Catt acoustic file format
- Matlab ASCII in 2 file formats: EMF en WMF (ook JPG en BMP)

Bijna alles gaat via ASCII of Binair formaat (pascal) m.b.v trucjes om txt te importeren in de verschillende programma's. Lau Nijs heeft een eigen programma ontwikkeld waarmee hij de vertaalslag kan leveren. Iedere bouwfysicus werkt op zijn of haar eigen manier, er bestaat geen documentatie over de hanteerbare werkwijze.

Uitwisseling tussen Excel en AutoCAD is de meest gebruikte manier van exchange.

Catt acoustic kan DWG importeren.

Matlab kan text importeren van Catt acoustic en vervolgens exporteren naar txt, wmf, emf, jpeg en bitmap. Office kan deze plaatjes importeren.

De informatie die de bouwfysicus exporteert via Excel zijn coördinaten van rechte polygonen lijnen en surfaces.

Visualisaties moeten kunnen worden gemaakt zonder Print Screen maar via export zodat er geen kwaliteit verloren gaat.

Een probleem dat veel voorkomt tijdens het exporteren met DXF is dat lijnen en de coördinaten ervan niet in volgorde staan. Hierdoor ontstaan rare door elkaar lopende lijnen en kapotte surfaces.

Het opstellen van een 2,5D tekening in AutoCAD voor export is de bouwfysicus nog niet gelukt, de hoogte van een kamer wordt niet meegenomen.

Dankzij afspraken met architecten over de digitale manier van leveren van werk worden veel problemen voor vertaling verholpen. Over het digitaal verzenden naar de architect is nog nooit iets besproken, het is erg onduidelijk.

5.3.3 Bouwfysica: energie/warmtestromingen

Trisco en Capsol maken beiden gebruik van een eigen bestandsformaat. Het is niet mogelijk om producten uit te wisselen tussen de verschillende programma's die de bouwfysicus gebruikt.

In trisco wil de bouwfysicus coördinaten, materialen en randvoorwaarden voor temperatuur invoeren welke op papier geleverd moeten worden door de architectuurstudent. Het liefst zou de bouwfysicus deze digitaal krijgen, alleen is er geen omzet programma of directe import mogelijkheid. Het overtekenen en invoeren van coördinaten is de enige manier. Het is geen moeilijke klus, maar kost wel tijd.

Capsol is een heel specialistisch programma. Hiervoor zou de bouwfysicus het liefst een globale omschrijving en een schetsontwerp van een student krijgen. Capsol is een lastig programma, en daarom is het handiger om een ontwerp vanaf het begin in te voeren. Precies de informatie die nodig is kan worden berekend.

Informatie, schetsen of modellen geleverd door studenten zijn vaak te globaal of te gedetailleerd.

5.3.4 Krachtwerking

De volgende bestandformaten worden gebruikt:

- DXF AutoCAD
- DWG AutoCAD
- IGES Iges
- Diana files
- Pro Mechanica files
- STEP Step
- PS Postscript
- Mb, ma Maya
- 3DS 3D Studio Max
- CATFIX omzet projects

Met behulp van IGES en DXF is het mogelijk om bestanden uit te wisselen tussen de programma's Maya en Diana. CATFIX moet dit proces gaan ondersteunen. Daarnaast kan CATFIX 'Pro Engineer IGES' inlezen.

De informatie die verzonden wordt is geometrie (alleen NURBS), layers, kleurcode, eenheden (units/inch/m) en constructielijnen.

Tijdens het exporteren en importeren van Maya naar Diana gaan de vlakken de mist in. Als vlakken niet goed zijn afgesloten in Maya dan verdwijnen ze in Diana. Dit komt vooral voor bij 'trimmed surfaces' waarbij de informatie van de geometrie verloren gaat. Tussen Maya en Pro Engineer gaat niets fout, zolang er alleen met NURBS is gewerkt.

Naar andere afdelingen wordt geen data verzonden.

5.3.5 Draagconstructies

De constructeur werkt met de volgende bestandformaten:

- DWG AutoCAD
- DXF AutoCAD
- mb, ma Maya
- IGES Iges

Tijdens het ontwerpproces gebruikt de constructeur IGES voor het exporteren van Maya naar Rhino. Van hieruit werkt hij alleen in DXF voor import en export.

De twee bestandformaten nemen beperkingen met zich mee. Er ontstaan onder andere problemen bij het exporteren van Maya naar Rhino via IGES met trimmed surfaces en de schaal (units tegenover inches). Ook worden punten op lijnen niet meegenomen wat ten koste gaat van het uitvouwen van het 3D model. Niet aansluiten van punten en lijnen laat surfaces verdwijnen bij import in Rhino of AutoCAD.

In AutoCAD splines trimmen gaat niet goed, de gehele lijn veranderd.

Import van data uit andere disciplines levert weinig problemen op zolang de aanlevering in AutoCAD DXF is. Export is geen probleem omdat hier niet aan gedaan wordt. Wel moet er op gelet worden dat een bepaalde volgorde van objecten (polygonenvlakken in DXF) vereist is. Denk hierbij aan geometrie, polygonenlijnen (profielen zijn altijd eerst lijnen) en vlakken, relaties, connecties, checkpoints, lines, planes, assenstelsels, referentiepunten, layers en parametrische gegevens.

5.3.6 Bouwtechnologie

De bouwtechnoloog werkt met de volgende bestandformaten, in volgorde van programmeergebruik:

- Ma, Mb Maya
- MEL Maya scripts
- IGES Iges
- DWG AutoCAD, Mechanical Desktop
- DXF AutoCAD, Mechanical Desktop
- 3DM Rhino
- STEP Step
- ASIS, SAT Rhino > Femap
- PDF Postscript

Het DWG en DXF formaat van AutoCAD en Mechanical Desktop zijn niet hetzelfde. De twee programma's maken gebruik van een andere template. Hierdoor kan vanuit AutoCAD (ACAD ISO) naar Maya worden geëxporteerd, maar niet vanuit Mechanical Desktop.

De bouwtechnoloog werkt alleen met NURBS in Maya, dit betekent dat hij de geometrie, hard-lines, oppervlakken, lagenstructuren en materialen wil exporteren van Maya naar AutoCAD. Naar Mechanical gebeurt dit ook alleen bepaald de normal van een NURBS-surface de zichtbare kant van een object. In Mechanical krijg je dan objecten die niet van beide kanten zichtbaar zijn of vlakken die lijken te zijn kapot gekrabbd door een kat. Het model gaat letterlijk kapot.

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

Een ander probleem tijdens de export van maya naar AutoCAD of Mechanical Desktop: lijnen of punten komen dubbel (2x, 4x, 6x) voor. De fouten in de geometrie moeten in AutoCAD opgelost worden waar veel waardevolle tijd aan verloren gaat.

De bouwtechnoloog zou graag willen dat de history wordt meegenomen tijdens export.

Wanneer de bouwtechnoloog producten verstuurd naar andere disciplines wil hij zeker zijn dat het andere discipline op de goede schaal werkt (Units is niet Inch). Daarom plaats de bouwtechnoloog in Maya een kubus van 1x1x1 units in de oorsprong. Deze kan dan gebruikt worden als controle voor de juiste schaal. De oorsprong neemt ook nog een apart probleem met zich mee, in sommige projecten werk je niet vanuit de oorsprong maar ergens verderop. Tijdens het exporteren moet je er dan ook vanuit gaan dat de tekening tijdens openen niet zichtbaar zal zijn sinds hij verderop staat. De procedure die je dan ook volgt moet duidelijk zijn aangegeven. Tijdens deze procedure moet je niet teveel maatvoeren, maar alleen construeren.

EXTRA: In vorige interviews is naar voren gekomen dat tijdens het exporteren van Maya naar AutoCAD veel problemen voorkomen bij schaal. De bouwtechnoloog heeft hier geen last van. Hij bevriest (freeze transformation) de objecten in Maya, waardoor ze niet veranderen tijdens het exporteren.

5.3.7 Architect/bouwtechnoloog

De architect werkt met de volgende bestandsformaten:

- DWG AutoCAD
- DXF AutoCAD
- mb, ma Maya
- IGES Iges
- PRT Pro Engineer parts
- ASM Pro Engineer assemblies
- DRW Pro Engineer drawings (2d platte tekening)
- SEC Pro Engineer sections
- 3DS 3DS MAX
- Ai Illustrator
- Pdf Indesign
- Tiff, tga, iff Images
- MCD Vector Works
- Txt ASCII

Het is mogelijk om producten uit te wisselen tussen de verschillende programma's die de architect gebruikt. Wanneer het niet mogelijk is om direct van het ene naar het andere programma te wisselen wordt dit gedaan m.b.v. een tussenprogramma, bijvoorbeeld Rhino.

Pro Engineer kan geen polygonen wat het erg moeilijk maakt om uit heel veel 3D pakketten modellen uit te kunnen wisselen. Daarom moet altijd in NURBS worden gewerkt om uitwisseling mogelijk te maken tussen Maya en Pro Engineer.

Het exporteren van AutoCAD naar Vector Works/Illustrator gaat via EPS. Tevens kan EPS naar meerdere Adobe pakketten. Om van Maya naar Pro Engineer en andersom te

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

exporteren wordt IGES gebruikt. De uitwisseling van AutoCAD naar Pro Engineer gaat via DWG (geen DXF) en van AutoCAD naar Maya en terug via DWF en DXF.

De informatie die de architect wil uitwisselen zijn NURBS geometrie (vanwege Pro Engineer), relaties en connecties tussen objecten, 3d model informatie, 2d geometrie (via DXF) en layers. Verder moet alles wat niet via geometrie kan via txt of images worden uitgewisseld.

Het grootste probleem dat de architect heeft is de uitwisseling tussen Pro Engineer en andere 3D pakketten. Sommige 3D pakketten kunnen geen geometrie. Daarnaast is de import of export van de pakketten niet in orde waardoor informatie verloren gaat. Een voorbeeld hiervan is de uitwisseling tussen Pro Engineer en Maya via IGES waarbij materialen niet worden meegenomen.

Diana herkent regelmatig de geometrie van Maya niet correct waardoor opnieuw surfaces moeten worden gemaakt.

Tijdens het uitwisselen van werk tussen verschillende disciplines merkt de architect dat er een gebrek aan kennis aanwezig is. Het is niet goed bekend waar een model aan moet voldoen om te kunnen worden geëxporteerd en in welke bestandsformaten dit moet worden gedaan. De architect weet dat er een verschil is in standaarden, daarom maakt hij afspraken met andere disciplines om een goede export en import mogelijk te maken.

5.4 Over de toekomst

5.4.1 Architect

Alles uit Autocad direct naar Maya en andersom kunnen exporteren. Een perfecte wisselwerking waarin layers, history en dergelijke worden meegenomen. Daarnaast moet de software niet crashen en geen bugs bevatten.

5.4.2 Bouwfysica: geluid

De output/input van alle programma's moet een routine worden zodat er een samengevoegd bestand ontstaat dat in van alles kan worden geopend. Daarnaast moet de grip op DFX beter worden zodat er zelf gegevens aan kunnen worden gekoppeld. Dit om de uitwisseling tussen AutoCAD en Catt acoustic directer te maken.

5.4.3 Bouwfysica: energie/warmtestromingen

De bouwfysicus zou het erg handig vinden wanneer 3D modellen direct in trisco zouden kunnen worden geopend.

5.4.4 Krachtwerking

Een realtime koppeling, net als CADFIX, tussen de verschillende programma's. En het liefst alles binnen 1 programma. Een nauwe samenwerking tussen de verschillende afdelingen, zoals architectuur, moet tot stand komen.

Voor de huidige software moet CADFIX een oplossing bieden zodat er minder tijd verloren gaat aan het uitwisselen van data. Een vaste manier van tekenen moet worden opgesteld, waaraan de studenten zich moeten houden.

5.4.5 Draagconstructies

Er moeten opties zijn over precisie en het moet duidelijk zijn wat je uitvoert met een functie. Programma's moeten duidelijk weergeven wat ze (gaan) doen bij (export) tools. Exportmogelijkheden zou je moeten kunnen instellen in Rhino.

5.4.6 Bouwtechnologie

Er moet één programma komen dat alles kan! Maar waarbij je het programma naar je eigen hand kan aanpassen. Zo blijft het programma licht in gebruik doordat het functies die niet worden gebruikt niet geladen hoeven worden. Renderen zou minder lang moeten kosten, eventueel realtime zijn.

Op het huidige moment zou het duidelijker en beter moeten zijn om te exporteren en importeren tussen Maya en AutoCAD/Mechanical Desktop. Je moet eventueel realtime kunnen switchen tussen de programma's.

5.4.7 Architect/bouwtechnoloog

Het zou mogelijk moeten zijn om realtime te kunnen werken bij analyses, renderen en modelleren. Daarnaast moet er één datatype komen dat alles kan. Waarschijnlijk zal er in de toekomst heel erg veel veranderen bij de computer.

Voor de huidige software wenst de architect dat hij zonder moeite data moet kunnen openen zonder dataverlies om tijd te besparen. Deze tijd kan dan worden gebruikt voor ontwerpen en schetsen. Een soort van koppeling tussen de bestanden van verschillende programma's moet werken als een soort database waarin geen gelinkte informatie verdwijnt.

Fabrikanten moeten meer rekening houden met standaarden.

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

6 Overeenkomsten en modellen

6.1.1 Overeenkomsten software en bestandsformaten

Software pakket	File format(s)	Export mogelijk naar	Export File format(s)	Import mogelijkheden	Gebruikt door disciplines
Maya	MA MB MEL	AutoCAD 3DSMAX Photoshop Illustrator Diana Virttools	IGES 3DS OBJ DWG DXF AI VRML	IGES 3DS OBJ DWG DXF EPS AI VRML	Architect Krachtwerking Draagconstructies Bouwtechnoloog Bouwtechnoloog
AutoCAD	DXF DWG	Maya 3DSMAX Office Photoshop Illustrator Diana Pro Engineer	WMF ACIS SAT STL EPS BMP 3DS	3DS ACIS WMF BMP JPG PICT PNG PCX TIFF	Architect Bouwfysica Krachtwerking Draagconstructies Bouwtechnoloog
Diana	iDIANA			IGES DXF STL	Krachtwerking Bouwtechnoloog
Pro Engineer/Mechanica	PRT ASM DRW SEC	Illustrator Photoshop	AI IGES TIFF JPEG VRML OBJ STL	AI IGES EPS	Krachtwerking Bouwtechnoloog
3DS MAX/VIS	3DS MAX	Maya AutoCAD			Architect Bouwfysica Bouwtechnoloog
Rhino	3DM	Maya 3DS MAX AutoCAD Pro/E Photoshop Illustrator	IGES ACIS SAT DXF DWG STL 3DS OBJ AI BMP VRML JPG TIFF STEP	IGES ACIS SAT DXF DWG STL 3DS OBJ AI BMP VRML JPG TIFF STEP	Architect Draagconstructies Bouwtechnoloog
Photoshop	PSD		BMP	BMP	Architect

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

			GIF EPS JPG PCX PDF PICT PNG PXR RAW TGA TIFF	GIF EPS JPG PCX PDF PICT PNG PXR RAW TGA TIFF	Bouwtechnoloog
Illustrator	AI EPS	AutoCAD Maya	PDF SVG DWG DXF BMP JPG PICT SWF PSD PCX TXT TIFF WMF	PDF DWG DXF BMP EPS EMF GIF JPG PIC RTF DOC PCX PSD TXT TIFF WMF	Architect Bouwtechnoloog
Powerpoint	PPT			Alle image formats Tekst (ASCII)	Architect Bouwfysica Bouwtechnoloog Bouwtechnoloog
Word	DOC	Indesign Illustrator	RTF TXT MCW	EPS WMF EMF	Architect Bouwfysica Bouwtechnoloog Bouwtechnoloog
Excel	XLS	Matlab CattAcoustic Word	XLT ASCII TXT	XLT ASCII TXT	Bouwfysica Krachtwerking
Indesign	PDF			Alle image formats	Architect
Premiere	AVI			Images en Video formats	Architect
Matlab	ASCII TXT	Word Powerpoint CattAcoustic	ASCII TXT EMF WMF	ASCII TXT	Bouwfysica
Catt acoustics	eigen file format	Word Powerpoint Matlab AutoCAD	EMF WMF ASCII TXT 3D TXT DXF VRML	ASCII TXT DXF	Bouwfysica
CADFIX	CADFIX CADFIXCAG	iDIANA	iDIANA	IGES STEP	Krachtwerking

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

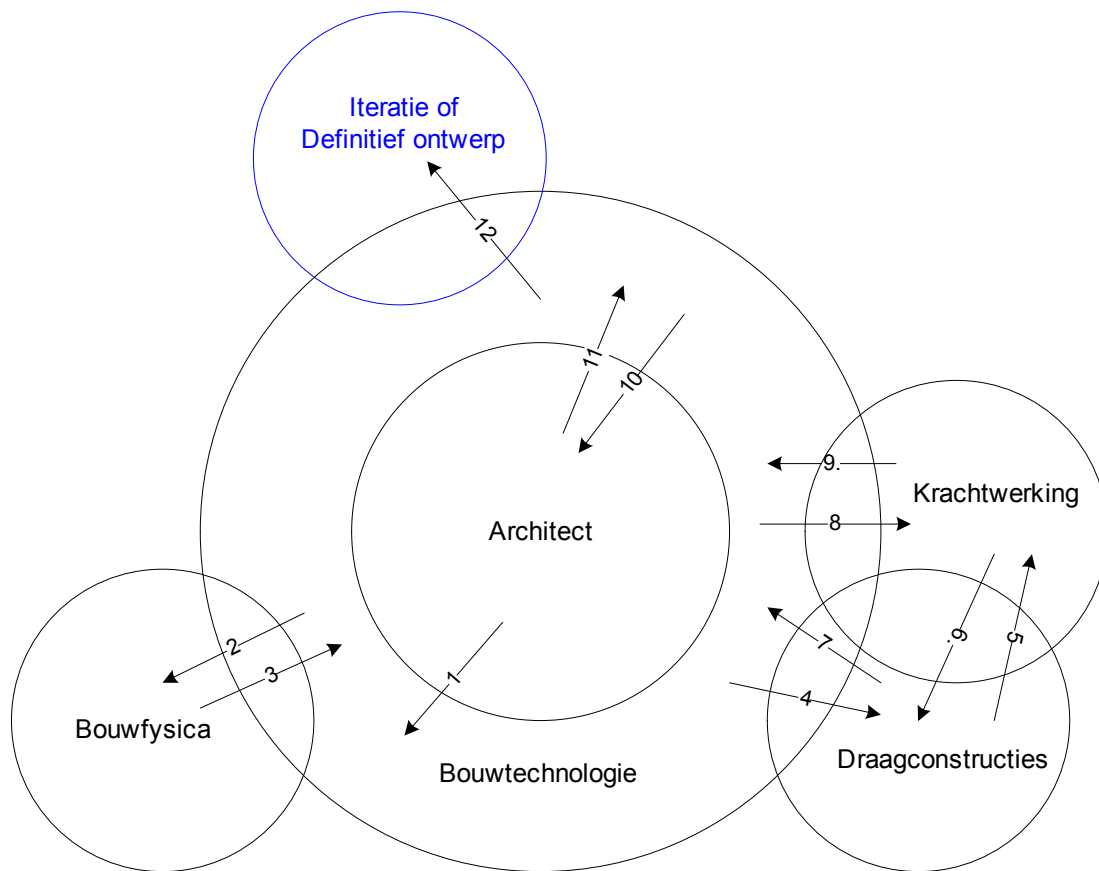
				STL ACIS SAT PARASOLID CADD5 CATIA VDAFS	
Femap	ACIS SAT	Pro/E AutoCAD Maya	IGES ACIS SAT SLA	DXF IGES STEP CATIA PRO/E SLA	Draagconstructies
Mechanical desktop	DXF DWG	Zie AutoCAD			Bouwtechnoloog
Director					Architect
Ansys					Bouwfysica
Access	MDB				Bouwfysica
'Verkeerslawaaï'					Bouwfysica
'Zaal akoestiek'					Bouwfysica
Vectorworks	MCD				Bouwtechnoloog
Beamix					Draagconstructies
Paterner					Draagconstructies
Matrixframe					Krachtwerking
Formian	TXT (ASCII)		TXT (ASCII)	TXT (ASCII)	Krachtwerking
Virtools				3DS Ma mb LWO AVI JPG PNG TIFF TGA BMP PCX MP3 WMA WAV	Krachtwerking
Easy					Krachtwerking

IGES kan omgaan met de volgende software pakketten:

Alias, Ashlar Vellum, AutoShip, Breault, CADCEUS, CAMSoft, CATIA, Cosmos, Delcam, EdgeCAM, FastSurf, FastShip, Integrity Ware, IronCAD, LUCAS, Maya, MAX 3.0, MasterCAM, ME30, Mechanical Dekstop, Microstation, NuGraf, OptiCAD, Pro/E, SDRC I-DEAS, SoftImage, Solid Edge, SolidWorks, SUM3D, SURFCAM, TeKSoft, Unigraphics.

6.1.2 Model samenhang disciplines en informatiestroming

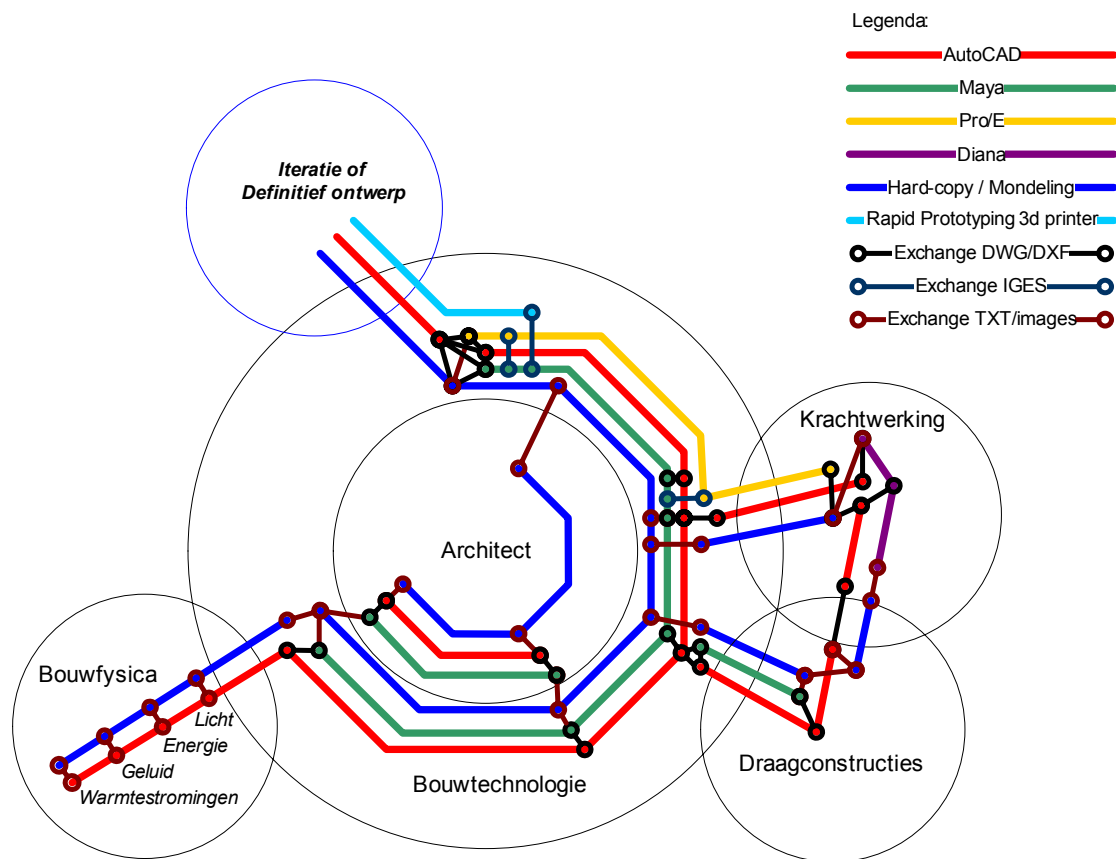
In het onderstaande model is de relatie tussen de disciplines weergegeven en de informatiestromen die ertussen plaatsvinden. Met een cijfer staat aangegeven hoe de informatiestromen tussen de vakgebieden verlopen in het proces. Het proces herhaalt vele malen totdat stap 12 naar het definitief ontwerp plaatsvindt.



Figuur 1 Samenhang disciplines en informatiestroom

6.1.3 Model programmegebruik en bestandsuitwisseling

In het onderstaande model is de relatie tussen de disciplines weergegeven en de programma's die worden gebruikt. Momenten in het proces waar bestandsuitwisseling plaatsvindt tussen programma's zijn tevens weergegeven in het onderstaande model. Om het verloop van het proces terug te vinden kan in de vorige paragraaf 5.4.2 worden gekeken naar figuur 1.



Figuur 2 Programmegebruik en bestandsuitwisseling

7 Conclusie

Over het algemeen weten de medewerkers van de disciplines van de faculteit bouwkunde niet exact hoe ze elkaar digitale informatie moeten leveren. Regelmatig kan de uitwisseling zelfs niet digitaal worden gedaan. Het aanleveren van de producten en het openen in de verschillende software pakketten van de disciplines geeft veel problemen, maar is niet onmogelijk. Binnen de eigen disciplines is het duidelijk hoe gewerkt moet worden in de software pakketten en hoe import en export plaats moet vinden, maar eenmaal buiten de discipline is dit onduidelijk. Het voornaamste probleem is niet de ontbrekende kennis over de manier waarop programma's met elkaar communiceren, maar het ontbreken van een overzicht van de informatie die verzonden dient te worden tussen disciplines. Door het missen van dit overzicht leveren disciplines elkaar te veel, te weinig of verkeerde informatie. Het is duidelijk dat er vraag is naar een oplossing voor dit probleem om duidelijk een overzicht te scheppen voor de disciplinemedewerkers van faculteit Bouwkunde.

8 Interview vragenlijst

Naam: _____
Functie: _____

- Algemeen over de werkzaamheden

Waar houdt u zich mee bezig in het ontwerpproces, wat is uw vakgebied?

Op welk moment in het proces wordt dit vakgebied ingezet?

Kunt u dit vakgebied in stappen onderverdelen?

Ook wel met welke werkzaamheden u zich bezig houdt in de praktijk?

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

Van welke afdelingen, of bouwpartners, krijgt u producten aangeleverd om uw werkzaamheden uit te voeren?

In welke vorm krijgt u deze producten, digitaal of analoog?

- digitaal (2d, 3d)
- analoog (papier, schets) → kan dit ook digitaal? (2d, 3d, ASCII)

Waar gaan uw producten naar toe wanneer u deze afrondt?

In welke vorm verstuurt u deze producten?

- analoog → kan dit ook digitaal? (2d, 3d, ASCII)
- digitaal

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

Blijft u na het voltooien van uw producten nog betrokken bij de rest van het ontwerpproces?

- Zo ja, welke mate van terugkoppeling is er met de producten?

Komen er veel problemen voor tijdens het verzenden/ontvangen van producten tussen de vakgebieden m.b.t. interne communicatie uitwisseling?

- Over de ICT tijdens de werkzaamheden

Zet u de computer in tijdens uw ontwerpproces?

Werkt u in 3D of in 2D?
(let op: 2,5D?)

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

Kunt u uw werkwijze beschrijven die u doorloopt in deze programma's?

Bieden de programma's de benodigde functionaliteit om uw producten te realiseren?
Zo nee, zijn er delen in het proces waarin u geen gebruik kan maken van de computer?

Als u producten aangeleverd krijgt kunt u dan direct aan de slag?
Zo nee, moet u eerst een vertaalslag over de geleverde producten uitvoeren?

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

Als u zelf werk aanlevert, kan een andere afdeling dan direct aan de slag met het product?

Zo nee, moet daar ook eerst een vertaalslag plaatsvinden?

Weet u welke programma's er worden gebruikt op de andere afdelingen?

- Over de data-exchange tussen de programma's

Met welke bestandformaten werkt u bij de verschillende programma's?

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

Is het mogelijk om uw producten uit te wisselen tussen de verschillende programma's die u gebruikt?

Op welke manier exporteert/importeert u uw producten van het ene naar het andere programma?

In welk bestandsformaten exporteert/importeert u?

- Bij geen, Maakt u gebruik van ASCII (tekstbestanden) om te gebruiken in uw software

Welke informatie wilt u exporteren/importeren tussen de programma's?

Bijlage 1 Documentatie onderzoek

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

Welke problemen komt u tegen tijdens het exporteren/importeren van producten tussen de verschillende programma's die u gebruikt?

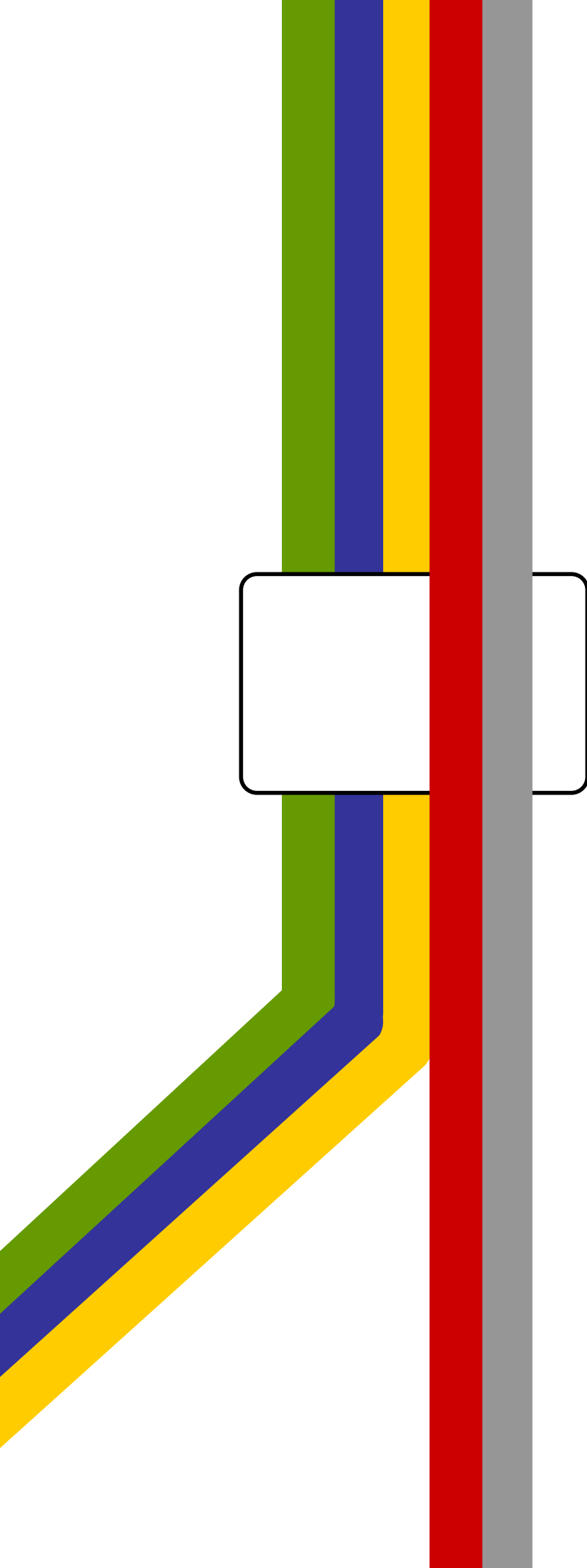
Welke problemen komt u tegen tijdens het exporteren/importeren van uw producten met de verschillende afdelingen en hun programma's?

- kan de software exporteren?
- kan de software importeren?

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

Heeft u zelf een beeld van de manier waarop bestandsuitwisseling tussen programma's zou moeten zijn?

[illegible][illegible]



Bijlage 2

Functioneel ontwerp

Delft,
Juni 2004,
Dhr. M. van der Graaf

Bedrijf: TU Delft, Faculteit Bouwkunde,
Leerstoel TO&I

Bedrijfsmentor: Ir. E. Janssen-Groesbeek

Examinatoren: Drs. Joris Groen
Mw. Cecilia Tan

Bijlage 2 Documentatie functioneel ontwerp

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

Colofon

Naam: Dhr. Michiel van der Graaf
Studentnummer: 20002407
Opleiding: Informatica en Informatiekunde (I&I)
Opleidingsvariant: Vormgeving en ontwerp van interactie (VIA)
Afstudeerblok: 2004-1.1 (9 februari 2004 – 11 juni 2004)
Afstudeerproject: Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.
Afstudeeromgeving: TU Delft, Faculteit Bouwkunde, leerstoel Technisch Ontwerp & Informatica (TO&I)
Bedrijfsmentoren: Ir. Ernst Janssen-Groesbeek
Examinatoren: Drs. Joris Groen
Mw. Cecilia Tan

Contactgegevens Haagse Hogeschool

Bezoekadres: Johanna Westerdijkplein 75
2521 EN Den Haag

Postadres: Postbus 19
2520 CB Den Haag

Telefoon: 070-4558400
Fax: 070-4558405
Internet: <http://www.hhs.nl>

Contactgegevens TU Delft, Faculteit Bouwkunde

Bezoekadres: Berlageweg 1
2628 CR Delft

Postadres: Postbus 5043
2600 GA Delft

Telefoon: 015-2784184
Internet: <http://www.bk.tudelft.nl>

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
2	Systeemeisen.....	5
2.1	Basissysteemeisen	5
2.2	Performance-eisen	5
3	User interface ontwerp	6
3.1	Titel- en werkbalk	6
3.2	Startpagina	8
3.3	Wizard stap 1	10
3.4	Wizard stap 2	12
3.5	Wizard stap 3	14
3.6	Routekaart	16
3.7	Adviespagina	17
3.8	Geavanceerde interface	19
3.9	Kaart geselecteerde route	22
3.10	Mededeling mailen	23
4	Klassendiagram.....	24
5	Styleguide	25
5.1	Logobalk.....	25
5.2	Lettertypen.....	25
5.3	Kleuren	26
6	Basis, comfort en luxe.....	27
6.1	Basis: wizard en geavanceerd	27
6.2	Comfort: routekaart	27
6.3	Luxe	27

1 Inleiding

Dit functioneel ontwerp is geschreven in opdracht van de leerstoel TO&I en beschrijft de functionele opzet van een webapplicatie voor het intranet van de faculteit. Het is bestemd voor de ontwikkelaars die de vormgeving, programmering en implementatie van de webapplicatie zullen uitvoeren.

2 Systeemeisen

2.1 Basissysteemeisen

Voor het ontwerp gelden de volgende basiseisen:

- De webapplicatie zal vanuit dit functioneel ontwerp geprogrammeerd worden.
- Gebruikers van alle disciplines moeten gebruik kunnen maken van de webapplicatie.
- De gebruiker mag geen informatie van de webapplicatie aanpassen, alleen opvragen.
- De webapplicatie zal worden gemaakt voor de beeldschermresolutie 1024x786.
- Maximaal zeven items mogen zichtbaar zijn in een selectiebox, een scrollbar maakt het mogelijk om andere items te kiezen.
- Tot het moment waarop de webapplicatie wordt herstart blijven alle door de gebruiker ingevoerde gegevens aanwezig. (als variabelen)

2.2 Performance-eisen

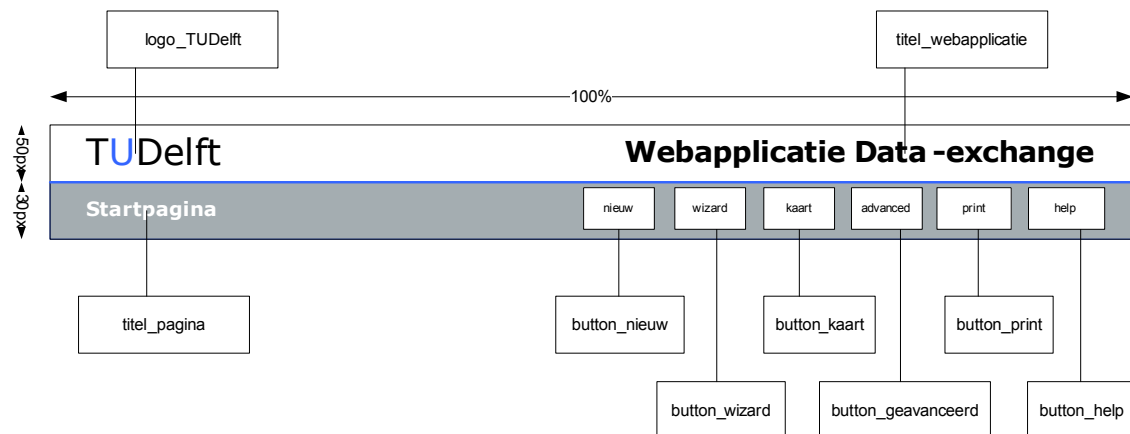
Voor het ontwerp gelden de volgende performance-eisen.

- De webapplicatie moet door meerdere gebruikers tegelijk gebruikt kunnen worden.
- De laadtijd en verwerkingstijd moeten optimaal zijn tot wat technisch haalbaar is.
- De webapplicatie moet altijd kunnen worden geraadpleegt.

3 User interface ontwerp

3.1 Titel- en werkbalk

3.1.1 Schets



3.1.2 Beschrijving

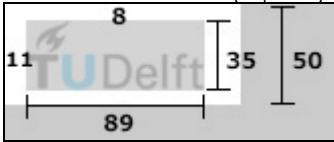
De titel- en werkbalk zijn altijd bovenaan de webapplicatie aanwezig. Door een blauwe lijn van 2px hoog en 100% breed worden de titel en werkbalk van elkaar gescheiden.

In de titelbalk staat altijd links het logo van de TU Delft en rechts de titelnaam van de webapplicatie. In de werkbalk staat aan de linkerkant de titel van de pagina, waarop de gebruiker zich bevindt. Rechts staan zes buttons, wat iconen moet worden. Op volgorde van links naar rechts worden deze in het onderstaande schema behandeld.

Naam (popup tekst)	Attribuutnaam	Beschrijving	Uitzonderingen
Nieuw	button_nieuw	De button wist alle door de gebruiker ingevulde waarden en start de applicatie vanaf het begin. De startpagina wordt getoont.	Voordat wordt herstart verschijnt een messagebox waarmee wordt nagevraagd of de gebruiker door wil gaan ja of nee. Bij nee verdwijnt de messagebox en gebeurt er verder niets. De button is niet functioneel wanneer de startpagina is weergegeven. De button is dan grijs.

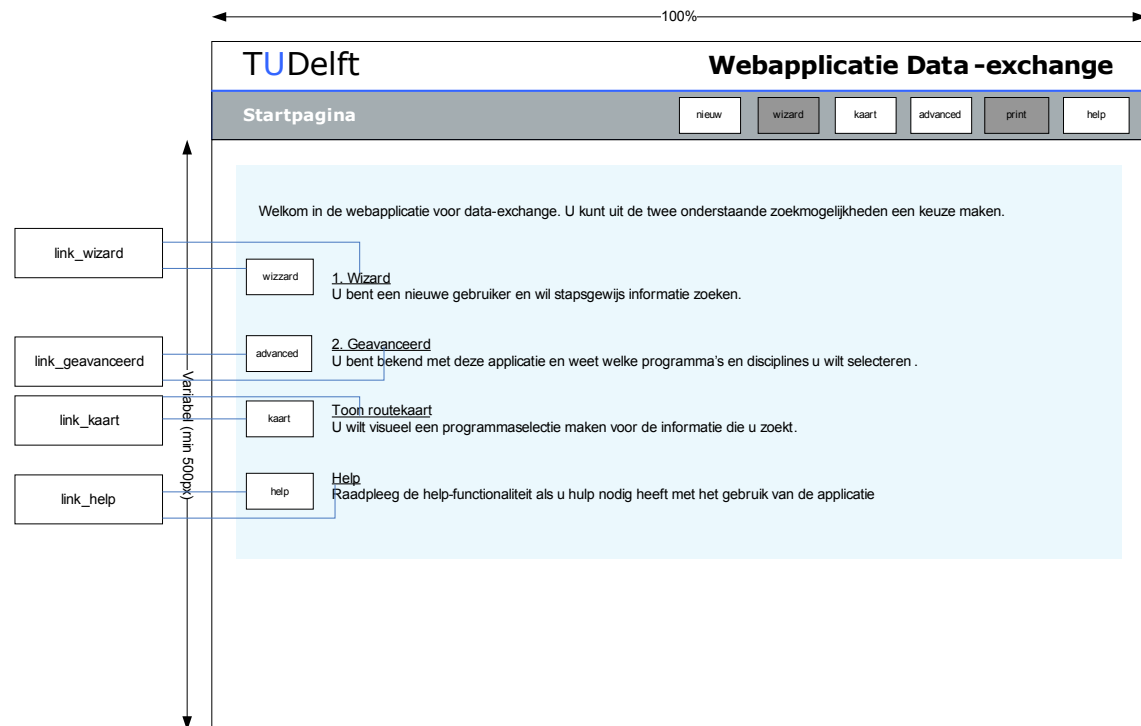
Bijlage 2 Documentatie functioneel ontwerp

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

Naam (popup tekst)	Attribuutnaam	Beschrijving	Uitzonderingen
Wizard	button_wizard	De button opent de wizard.	De button is niet functioneel wanneer de wizard open is. De button is grijs.
Kaart	button_kaart	De button opent de kaart.	De button is niet functioneel wanneer de kaart getoond wordt. De button is grijs
Geavanceerd	button_geavanceerd	De button opent de geavanceerd pagina.	De button is niet functioneel wanneer de geavanceerde interface open is. De button is grijs
Print	button_print	De button print het gegeven antwoord uit.	De button print niet als er geen antwoord aanwezig is. De button is in dit geval grijs en niet functioneel.
Help	button_help	De button opent een nieuw venster waarin de help functionaliteit wordt aangeboden.	Geen.
Logo	logo_TUdelft	Het logo ziet er als volgt uit.  Het logo moet voldoen aan de onderstaande maten (in pixels).  The diagram shows a grey rectangular area containing the TU Delft logo. Dimensions are indicated: 89 pixels wide, 50 pixels high. A smaller white rectangle within the logo has dimensions 35 pixels wide and 11 pixels high. The number 8 is positioned above the logo, and 11 is to the left of the white rectangle.	Geen.
Titel webapplicatie	titel_webapplicatie	De titel van de webapplicatie.	Geen.
Titel pagina	titel_pagina	De titel van de huidige pagina waarop de gebruiker zich bevindt.	Geen.

3.2 Startpagina

3.2.1 Schets



3.2.2 Beschrijving

De startpagina is de eerste pagina die aan de gebruiker getoond wordt na opstarten van de webapplicatie. Het is een portal naar drie verschillende zoekstrategieën waarvan de gebruiker een keuze kan maken. Na een korte welkomstzin worden onder elkaar de drie mogelijkheden weergegeven. Eerst de wizard, dan de routekaart en al laatst geavanceerd. Ook wordt duidelijk gemaakt dat er een help-functionaliteit aanwezig is die direct of later in gebruik kan worden genomen. Voor de vier links staan iconen (zelfde als in de werkbalk) afgebeeld om de gebruiker bekend te maken met deze functionaliteiten. Het kan als herkenningspunt dienen waardoor de gebruiker sneller kan werken bij regelmatig gebruik van de webapplicatie. In het volgende schema worden de objecten van de startpagina behandeld. Zie volgende pagina.

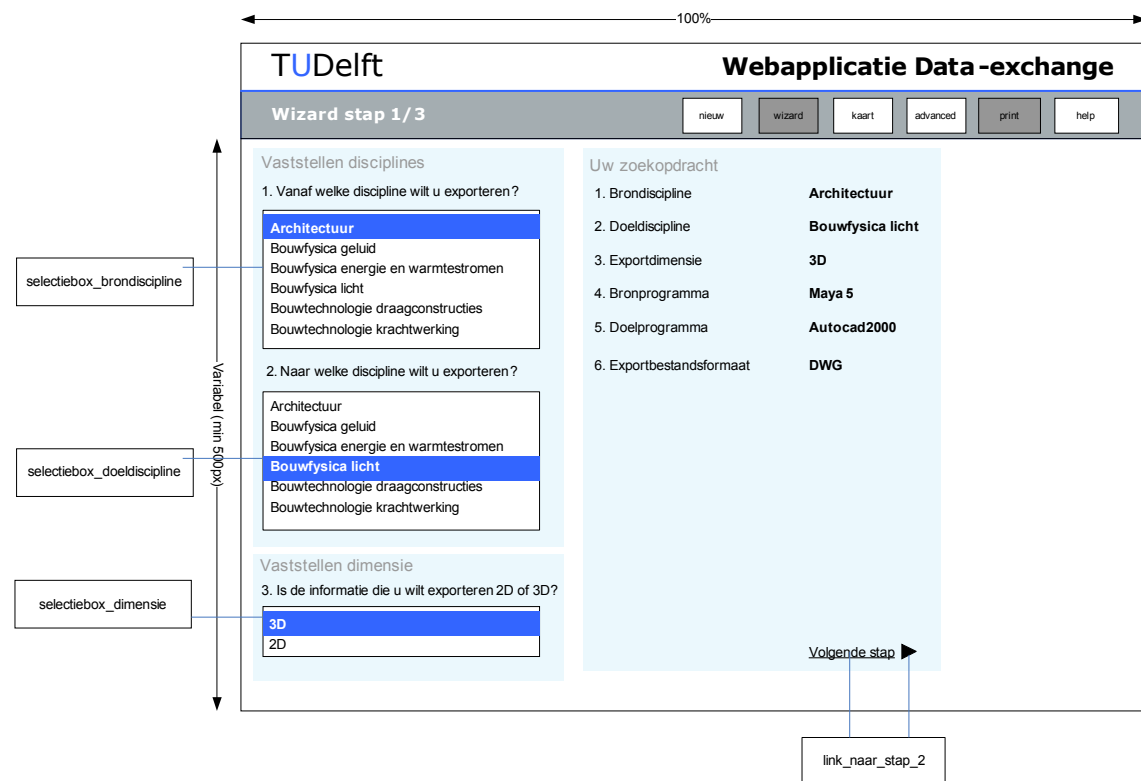
Bijlage 2 Documentatie functioneel ontwerp

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

Naam (popup tekst)	Attribuutnaam	Beschrijving	Uitzonderingen
Wizard	link_wizard	De button en link openen de wizard.	Geen.
Geavanceerd	link_geavanceerd	De button en link openen de geavanceerde interface.	Geen.
Routekaart	link_kaart	De button en link openen de routekaart.	Geen.
Help	link_help	De button en link openen een nieuw venster, waarin de help functionaliteit wordt aangeboden.	Geen.

3.3 Wizard stap 1

3.3.1 Schets



3.3.2 Beschrijving

De pagina is de eerste van de drie stappen van de wizard. In deze stap worden de disciplines waartussen data-exchange moet plaatsvinden geselecteerd. De stap is niet verplicht maar voor een gebruiker die niet weet welke programma's moeten worden gekozen in de volgende stap is het zeer handig. De twee disciplines leveren in het antwoord niet alleen inhoudelijk informatie (zie paragraaf 3.9), maar ook een specifieke lijst van programma's per discipline in stap twee. Wanneer geen discipline wordt geselecteerd dan is de lijst van programma's in stap twee gevuld met alle programma's van alle disciplines en is in het antwoord geen inhoudelijke informatie aanwezig, alleen technisch informatie (zie paragraaf 3.9).

Naast disciplines moet in deze stap de dimensie worden gekozen waarin de gebruiker werkt. De keuze kan bestaan uit 2D en 3D. De programma's uit de volgende stap worden aan de hand van deze keuze opgesteld. Programma's die de gekozen dimensie niet aankunnen worden weggelaten.

Zoals op de schets te zien is kan bij 'vaststellen disciplines' een keuze worden gemaakt uit de selectieboxen brondiscipline en doeldiscipline. Het is voor de gebruiker aangegeven met vragen en nummering om eerst de brondiscipline in te voeren en vervolgens de doeldiscipline. Deze volgorde wordt aangeraden. Technisch gezien is het niet belangrijk in welke volgorde de bron- en doeldiscipline worden ingevuld. Ze zijn met elkaar verbonden en passen zich aan elkaar aan.

Bijlage 2 Documentatie functioneel ontwerp

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

Wanneer een brondiscipline wordt geselecteerd worden alle tussen de bron- en doeldiscipline mogelijke programmaconnecties in de database opgezocht. Aan de hand hiervan worden de mogelijke doeldisciplines beschikbaar gesteld in de doeldiscipline-selectiebox. Dit voorkomt dat de webapplicatie geen antwoord zou kunnen geven. Hetzelfde geldt wanneer als eerst een doeldiscipline wordt gekozen.

Aan de hand van de geselecteerde disciplines kijkt het systeem in welke dimensies export mogelijk is. De dimensie selectiebox bevat dan 2D en/of 3D. Als eerst een dimensie is gekozen, dan zijn de disciplines uitgezocht en ingedeeld in de discipline selectieboxen. Dit voorkomt onmogelijke reacties van het systeem.

Wanneer wel of geen disciplines zijn geselecteerd kan de gebruiker doorgaan naar stap twee m.b.v. de link en button. De werkdimensie moet altijd ingevuld worden.

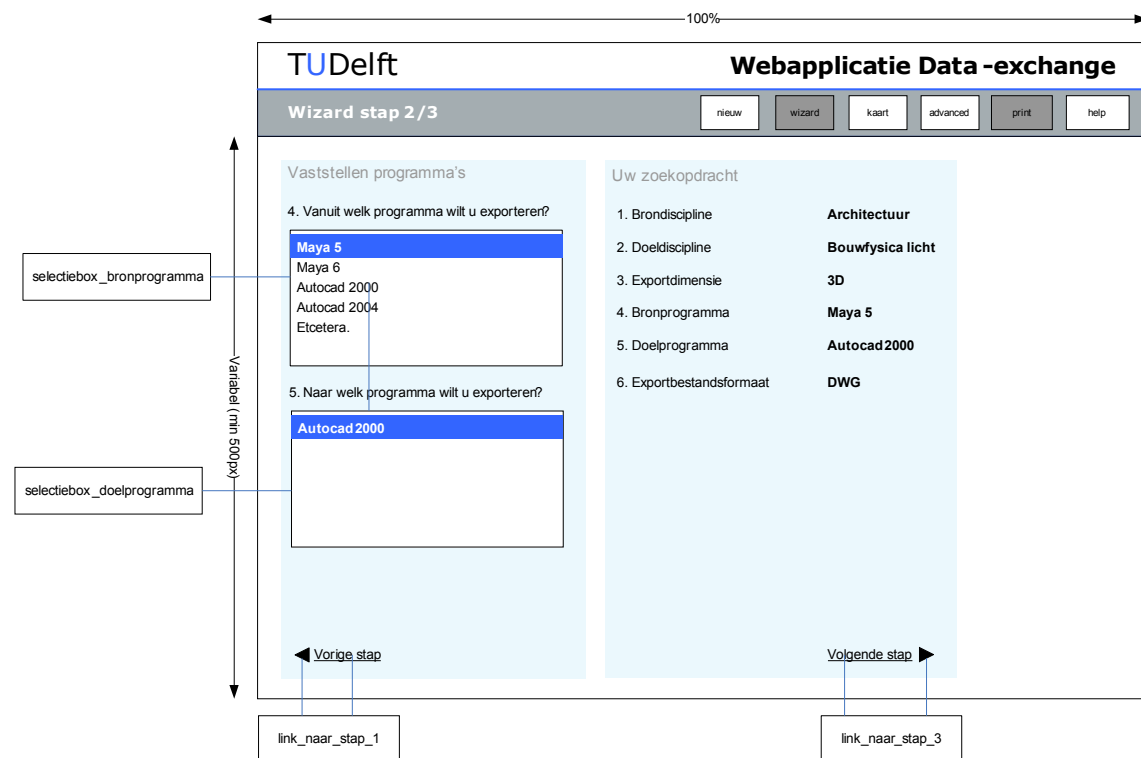
In het rechterblok 'Uw zoekopdracht' worden alle ingevulde gegevens getoont. Hiermee kan op iedere pagina van de wizard worden gecontroleerd welke gegevens zijn geselecteerd. De gegevens zijn nodig om de zoekopdracht naar advies uit te voeren.

Onderstaand schema behandelt de objecten van wizard stap één.

Naam (popup tekst)	Attribuutnaam	Beschrijving	Uitzonderingen
Brondiscipline	selectiebox_brondiscipline	In de selectiebox kan een discipline worden geselecteerd. De selectie wordt m.b.v. een blauwe balk zichtbaar. In de box staan alle disciplines, zie uitzonderingen.	Wanneer een connectie tussen twee disciplines niet bestaat wordt deze niet aangeboden in de selectiebox, dit geldt wanneer eerst een doeldiscipline wordt gekozen. Als een dimensie is gekozen wordt de disciplinelijst ingekort.
Doeldiscipline	selectiebox_doeldiscipline	In de selectiebox kan een discipline worden geselecteerd. De selectie wordt m.b.v. een blauwe balk zichtbaar. In de box staan alle disciplines, zie uitzonderingen.	Wanneer een connectie tussen twee disciplines niet bestaat wordt deze niet aangeboden in de selectiebox, dit geldt wanneer eerst een brondiscipline wordt gekozen. Als een dimensie is gekozen wordt de disciplinelijst ingekort.
Exportdimensie	selectiebox_dimensie	In de selectiebox kan een dimensie worden gekozen waarin de gebruiker werkt. Het geselecteerde wordt duidelijk gemaakt met een blauwe balk.	Aan de hand van de bron en doeldiscipline worden de dimensies opgesteld. Anders is 2D en 3D altijd weergegeven.
Volgende stap	link_naar_stap_2	Met deze link en button ga je naar de tweede stap van de wizard.	Geen, ook wanneer geen disciplines zijn geselecteerd.

3.4 Wizard stap 2

3.4.1 Schets



3.4.2 Beschrijving

De tweede stap van de wizard is het vaststellen van de programma's waartussen de gebruiker wil exporteren. Deze stap moet worden ingevuld en mag niet overgeslagen worden. Het antwoord uit de wizard is afhankelijk van de geselecteerde programma's.

Zoals in de vorige paragraaf verteld is zorgt stap één ervoor dat de gebruiker een kortere lijst van bron- en doelprogramma's voor zich krijgt. De programma's in de selectieboxen komen alleen voor wanneer er daadwerkelijk een connectie mogelijk is tussen beide. In een ander geval is de gehele lijst van programma's aanwezig.

Net als de twee disciplines hebben bronprogramma en doelprogramma ook een relatie. Als een bronprogramma wordt geselecteerd past het systeem de doelprogramma-selectiebox aan. Alleen programma's waarmee een connectie mogelijk is met het bronprogramma worden aangeboden. Hetzelfde geldt wanneer een doelprogramma wordt geselecteerd. Hier voorkomt het systeem dat onmogelijke programmaconnecties voor geen antwoord zorgen.

Als alle vragen zijn beantwoord verschijnt de link en button 'naar stap 3'. Alle andere objecten zijn altijd zichtbaar.

Bijlage 2 Documentatie functioneel ontwerp

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

Onderstaande figuur behandelt de objecten van deze pagina.

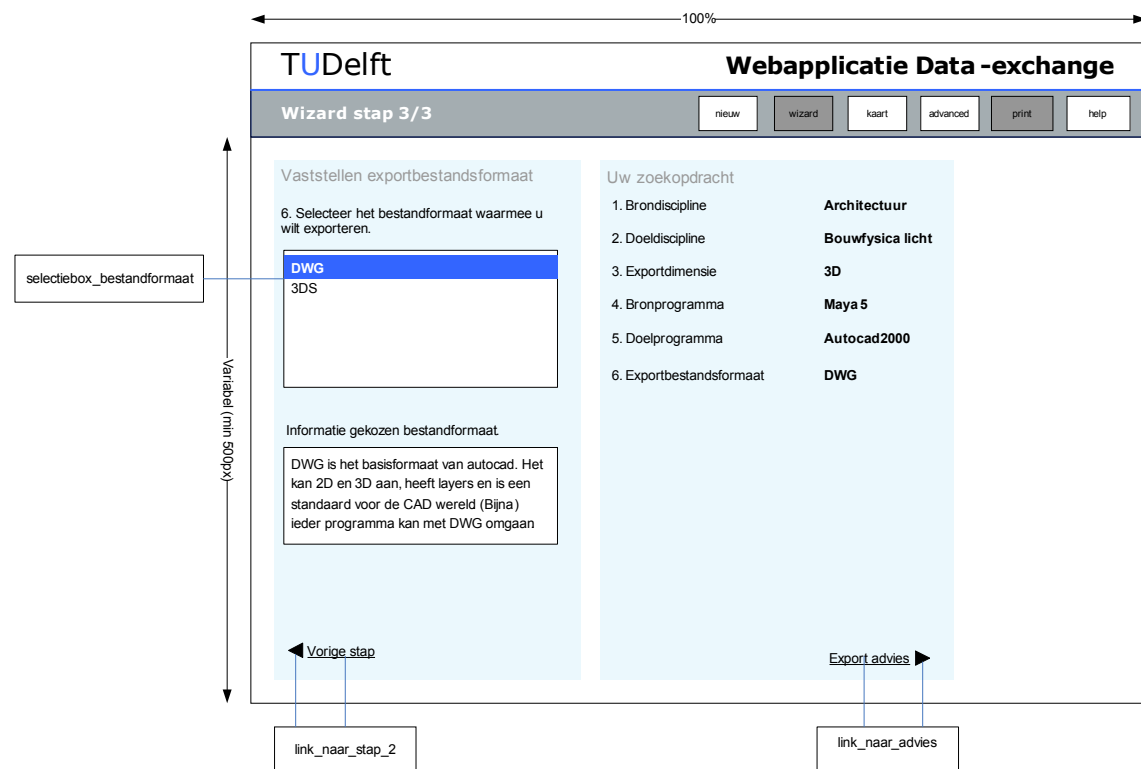
Naam (popup tekst)	Attribuutnaam	Beschrijving	Uitzonderingen
Bronprogramma	selectiebox_bronprogramma	Een programma moet hierin worden geselecteerd. De lijst van programma's kan worden ingekort door het in stap 1 selecteren van een brondiscipline.	Geen.
Doelprogramma	selectiebox_doelprogramma	Hierin moet het doelprogramma worden geselecteerd. De lijst van programma's kan worden ingekort door het in stap 1 selecteren van een doeldiscipline.	Geen.
Vorige stap	link_naar_stap_1	Hiermee ga je terug naar stap 1	Geen.
Volgende stap	link_naar_stap_3	Hiermee ga je naar stap 3	Wanneer niet alle selectieboxen zijn ingevuld is deze niet zichtbaar.

Bijlage 2 Documentatie functioneel ontwerp

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

3.5 Wizard stap 3

3.5.1 Schets



3.5.2 Beschrijving

De derde stap geeft de gebruiker de keuze export-bestandsformaat. Tussen de programma's die in de vorige stap gekozen zijn kunnen één of meer mogelijke bestandsformaten worden gekozen. Van het geselecteerde formaat wordt kort beschreven wat het formaat voor gegevens kan bevatten. Zoals bij de andere stappen is te zien in het rechterblok welke gegevens zijn geselecteerd. Vanaf hier kan naar de adviespagina worden gegaan.

Bijlage 2 Documentatie functioneel ontwerp

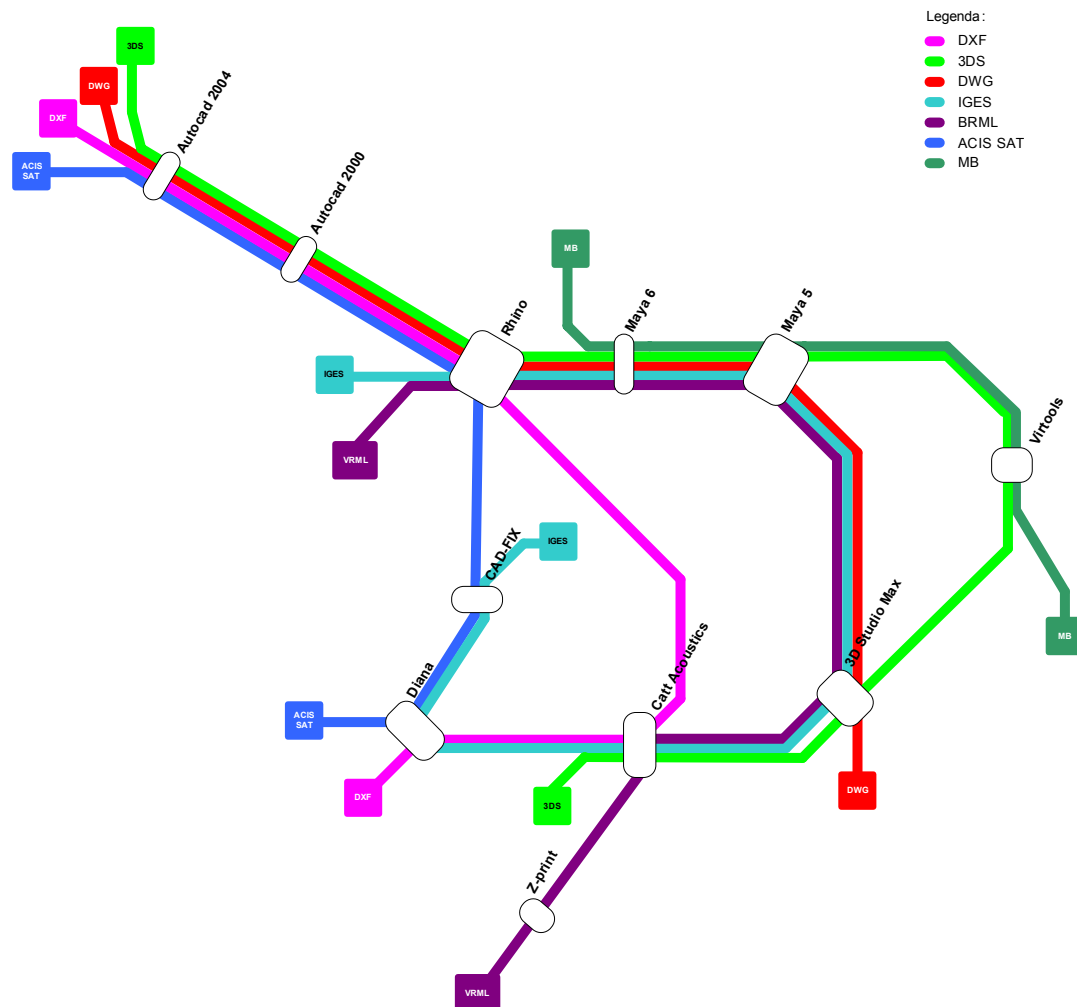
Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

In onderstaand schema staan de objecten van deze pagina.

Naam (popup tekst)	Attribuutnaam	Beschrijving	Uitzonderingen
Bestandsformaat	selectiebox_bestandsformaat	In de selectiebox kan een formaat voor export worden gekozen.	Geen.
Terug stap 2	link_naar_stap_2	Hiermee ga je terug naar stap 2.	Geen.
Export advies	link_naar_advies	Met deze link en button wordt d.m.v. de ingevoerde gegevens een antwoord uit de database gezocht en weergegeven op de adviespagina die geopend wordt.	Geen.

3.6 Routekaart

3.6.1 Schets



3.6.2 Beschrijving

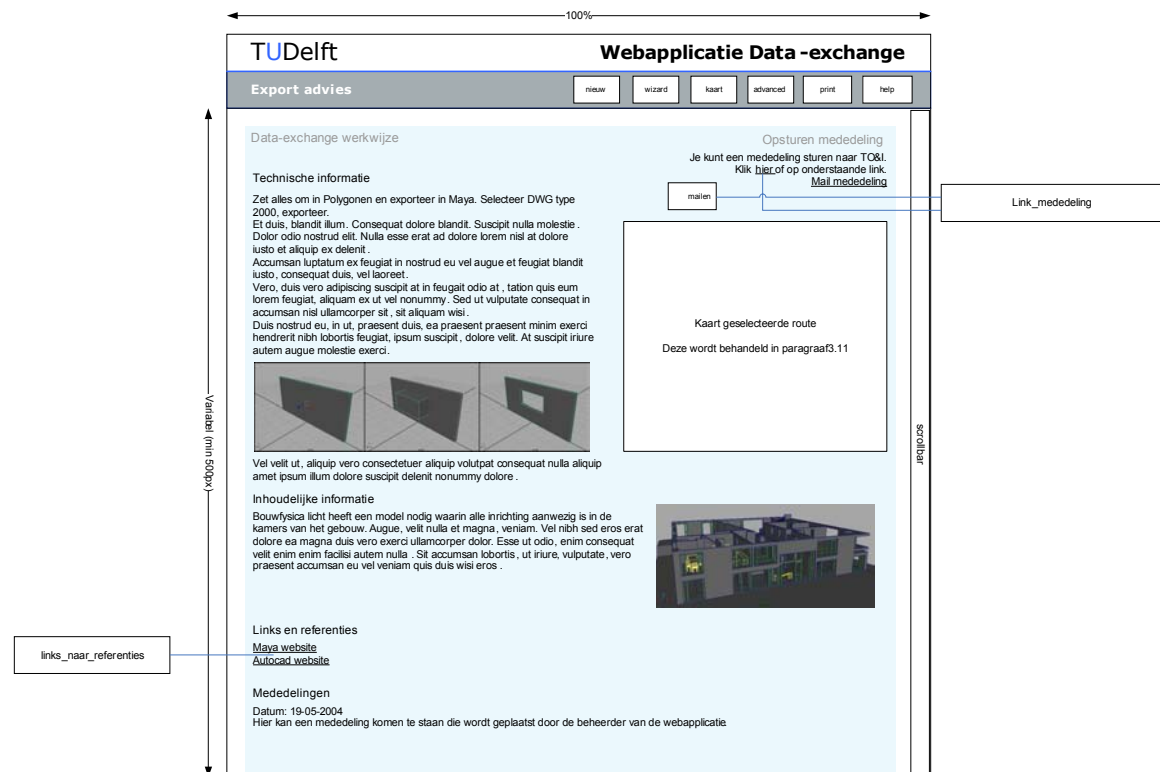
De routekaart wordt geopend in een nieuw gemaximaliseerd venster. Wanneer de kaart groter is dan het venster is horizontaal en verticaal scrollen nodig. De kaart dient als visuele ondersteuning aan de gebruiker. Een gebruiker kan zien welke bestandsformaten gekoppeld zijn aan welke programma's. De kaart zelf heeft geen technische functionaliteit.

Bijlage 2 Documentatie functioneel ontwerp

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

3.7 Adviespagina

3.7.1 Schets



3.7.2 Beschrijving

De adviespagina opent vanuit de wizard. Het geeft onder elkaar de volgende data-exchange informatie weer.

- Kaart geselecteerde route; dit is een kleine versie van de grote routekaart waarop de geselecteerde route vergroot staat weergegeven. Wanneer op dit kaartje wordt geklikt opent de grote kaart. De 'kaart geselecteerde route' is in paragraaf 3.11 uitgewerkt.
- Technische informatie; deze informatie beschrijft hoe vanuit een programma moet worden geëxporteerd en waaraan het bestand moet voldoen. Denk hierbij aan het gebruik van tools en technische eigenschappen.
- Inhoudelijk informatie; dit verteld de gebruiker welke gegevens moeten worden verstuurd naar een andere discipline. Bijvoorbeeld een model moet worden geleverd met alleen kamers, geen interieur, of dergelijke inhoudelijke gegevens.
- Links en referenties; dit zijn links van websites die gerelateerd zijn aan de gegevens uit de zoekopdracht. Denk bijvoorbeeld aan website van Autodesk, Alias, etc. Ook links naar forums waarin informatie kan worden gevonden kunnen hierbij.

Bijlage 2 Documentatie functioneel ontwerp

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

- Mededelingen; een gebruiker kan zelf ook ideeën of antwoorden hebben. Deze wil de gebruiker met anderen delen. Het is daarom mogelijk om een mededeling te mailen naar TO&I.

Tussen de teksten is het mogelijk om plaatjes te plaatsen. Een plaatje kan links, midden of rechts staan. In het geval van links of rechts loopt de tekst er omheen. Staat het plaatje in het midden dan gaat de tekst na het plaatje pas weer verder.

Met behulp van de verticale scrollbar kunnen lange teksten worden doorgelezen. Daarnaast is er de mogelijkheid om te printen.

In het onderstaande schema worden de objecten van de antwoordpagina behandeld.

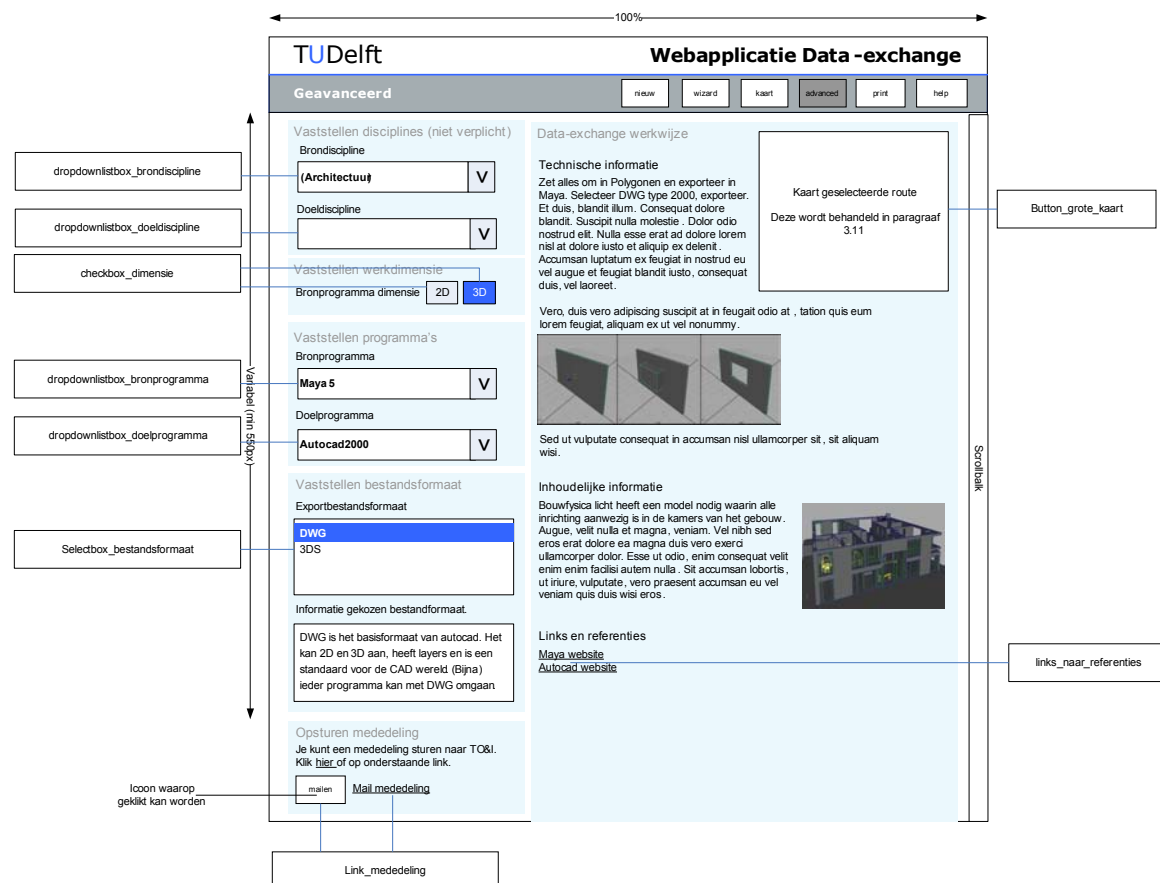
Naam (popup tekst)	Attribuutnaam	Beschrijving	Uitzonderingen
Links naar referenties	links_naar_referenties	Links naar websites van de gekozen programma's en andere mogelijke naar het onderwerp refererende links. Een link opent een nieuw venster waarin de website geladen wordt.	Wanneer geen referenties aanwezig zijn wordt 'links en referenties' niet weergegeven.
Mededeling mailen naar TO&I	link__mededeling	Deze link opent in een klein venster de pagina mededeling_mailen.	Geen.

Bijlage 2 Documentatie functioneel ontwerp

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

3.8 Geavanceerde interface

3.8.1 Schets



Bijlage 2 Documentatie functioneel ontwerp

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

3.8.2 Beschrijving

De geavanceerde interface is ontworpen voor de gebruiker die veel kennis bevat en precies weet waarnaar gezocht moet worden. Het is voor de gebruikers die zonder hulptools de webapplicatie willen gebruiken.

De geavanceerde interface geeft de mogelijkheid om op één pagina te werken. De stappen uit de wizard staan links, alleen zonder de vraagstellingen. Het antwoord verschijnt rechts, wanneer alle objecten zijn ingevuld. Het gemak van de geavanceerde pagina komt door het direct kunne aanpassen van de zoekopdracht. De gebruiker kan snel verschillende antwoorden opvragen.

Als er geen antwoord wordt weergegeven staat er in het rechterblok duidelijk aangegeven dat niet alle zoekgegevens zijn ingevoerd.

Net als in de wizard worden alle zoekgegevens na een gewijzigd object verwijderd. De gebruiker moet alle nakomende gegevens opnieuw invoeren.

In onderstaand schema kunnen de objecten van deze pagina worden doorgenomen.

Naam (popup tekst)	Attribuutnaam	Beschrijving	Uitzonderingen
Brondiscipline	dropdownlistbox_bron discipline	In de dropdownlistbox kan een discipline worden geselecteerd. In de box staan alle disciplines, zie uitzonderingen.	Wanneer een connectie tussen twee disciplines niet bestaat wordt deze niet aangeboden in de dropdownlistbox, dit geldt wanneer eerst een doeldiscipline wordt gekozen. Afhaneklijk van werkdimensie.
Doeldiscipline	dropdownlistbox_doel discipline	In de dropdownlistbox kan een discipline worden geselecteerd. In de box staan alle disciplines, zie uitzonderingen.	Wanneer een connectie tussen twee disciplines niet bestaat wordt deze niet aangeboden in de dropdownlistbox, dit geldt wanneer eerst een brondiscipline wordt gekozen. Afhaneklijk van werkdimensie.
Exportdimensie	checkbox_dimensie	Hiermee wordt gespecificeerd in welke dimensie de gebruiker zijn model heeft.	Aan de hand van de bron en doeldiscipline worden de dimensies opgesteld. Anders is 2D en 3D altijd weergegeven.
Bronprogramma	dropdownlistbox_bron programma	Een programma moet hierin worden geselecteerd. De lijst van programma's kan worden ingekort door het selecteren van een brondiscipline.	Geen.

Bijlage 2 Documentatie functioneel ontwerp

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

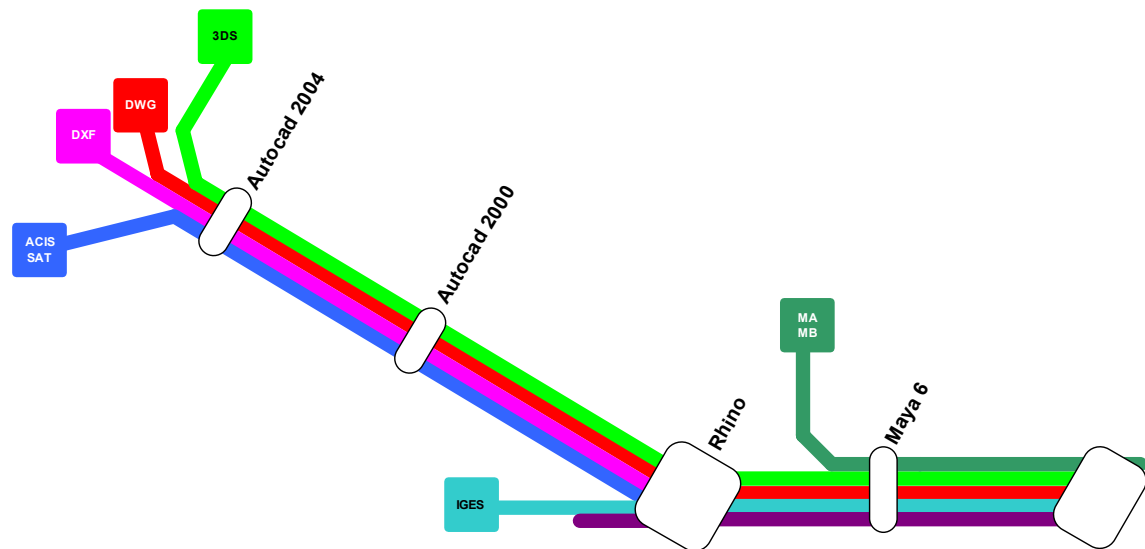
Naam (popup tekst)	Attribuutnaam	Beschrijving	Uitzonderingen
Doelprogramma	dropdownlistbox_doelprogramma	Hierin moet het doelprogramma worden geselecteerd. De lijst van programma's kan worden ingekort door het selecteren van een doeldiscipline.	Geen.
Bestandsformaat	selectbox_bestandsformaat	In de selectiebox kan een formaat voor export worden gekozen.	Geen.
Links naar referenties op het internet/intranet	links_naar_referenties	Links naar websites van de gekozen programma's en andere mogelijke naar het onderwerp refererende links. Een link opent een nieuwe venster waarin de website geladen wordt.	Wanneer geen referenties aanwezig zijn wordt 'links en referenties' niet weergegeven.
Mededeling mailen naar TO&I	link_mededeling	Deze link opent in een klein venster de pagina mededeling mailen.	Geen.

Bijlage 2 Documentatie functioneel ontwerp

Expertstelsysteem ter ondersteuning van de bestandsuitwisseling tussen de software pakketten van de faculteit Bouwkunde.

3.9 Kaart geselecteerde route

3.9.1 Schets

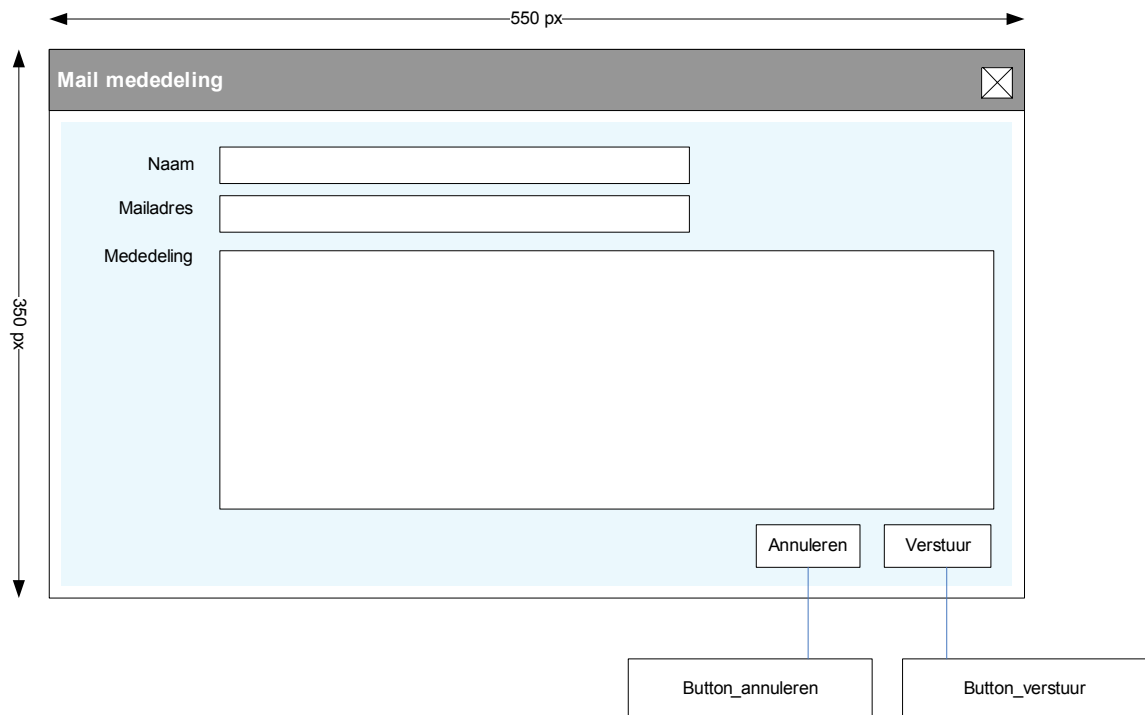


3.9.2 Beschrijving

De kaart heeft als functie om in één oogopslag duidelijk te maken welke informatie wordt weergegeven. Het is een ingezoomd (vergrote) gedeelte van de gehele routekaart. Als op de kaart wordt geklikt opent in een nieuwe venster de gehele routekaart.

3.10 Mededeling mailen

3.10.1 Schets



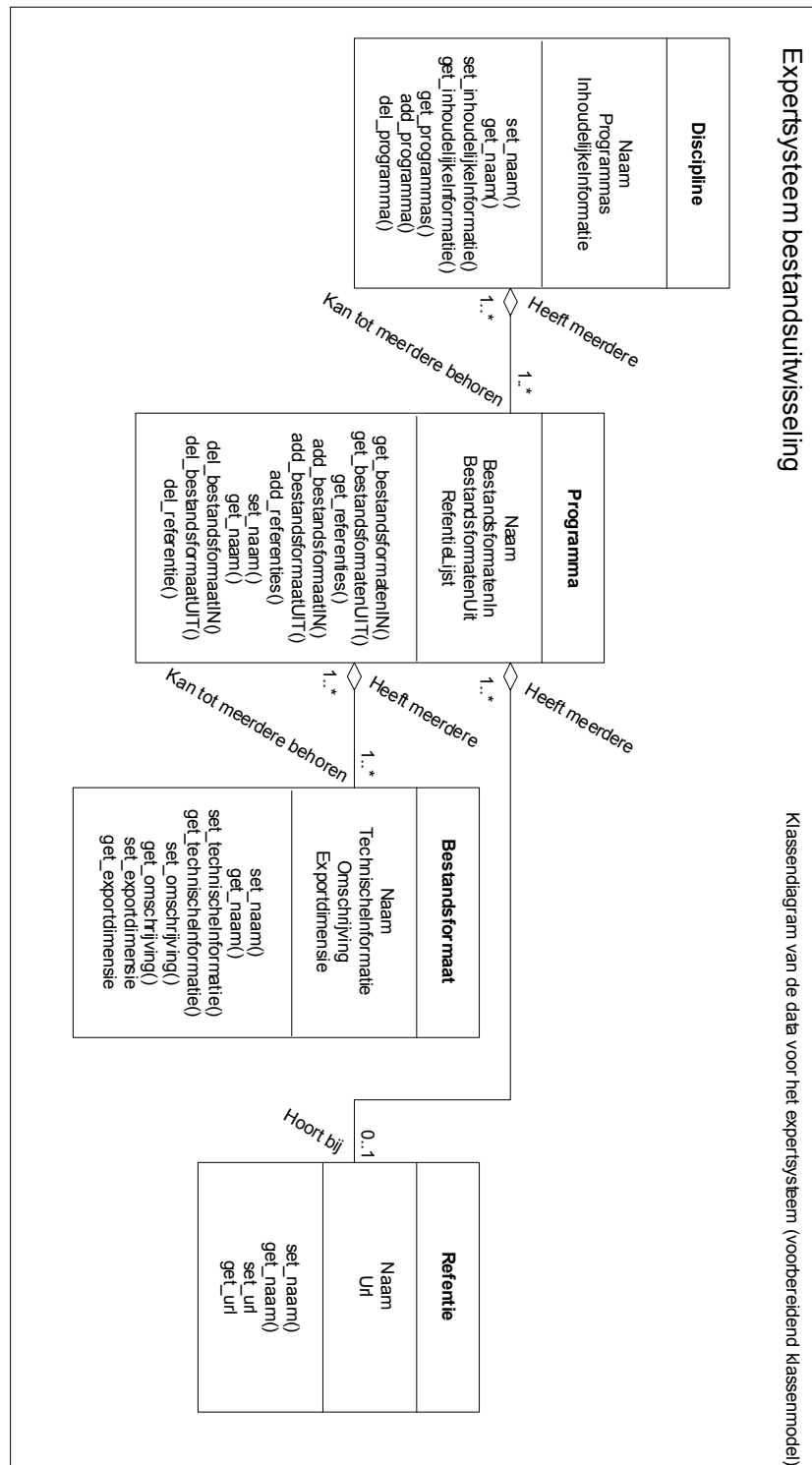
3.10.2 Beschrijving

Dit popup venster geeft de gebruiker de mogelijkheid om een mededeling te mailen naar TO&I. De naam van de gebruiker, het e-mailadres en de mededeling moeten worden ingevuld. Vervolgens kan de mededeling worden verzonden. Wanneer de gebruiker geen mededeling wil plaatsen kan het venster worden gesloten zonder doorvoering van de mededeling. Dit doet de gebruiker door op de knop annuleren of het kruisje rechtsbovenin te klikken.

Naam (popup tekst)	Attribuutnaam	Beschrijving	Uitzonderingen
Annuleren	button_annuleren	Hiermee wordt niet gemaïld en sluit het venster na een conformatie messagebox of de gebruiker dit echt wil.	Het venster wordt niet gesloten als de gebruiker nee kiest bij de messagebox
Versturen	button_verstuur	Het bericht wordt gemaïld naar TO&I en het venster sluit na een message "bericht verzonden".	Als naam, email en mededeling niet is ingevuld.

4 Klassendiagram

Het klassendiagram geeft de relaties en interactie weer tussen de klassen en attributen van de webapplicatie.



5 Styleguide

De styleguide is gebaseerd op de huisstijl van het intranet van de faculteit. Wanneer het functioneel ontwerp wordt uitgewerkt moet bij het grafisch ontwerpen rekening worden gehouden met de styleguide. De styleguide definieert de lettertypen, kleuren en marges van het grafisch ontwerp.

5.1 Logobalk

Het Logo van de TU Delft met de gestyleerde toorts (de 'T' met de vlam erboven) komt op de pagina te staan in de linkerbovenhoek. De afmetingen van het logo zijn: bxxh: 89x35 pixels. De plaatsing linksboven met een topmargin van 8 pixels en een leftmargin van 11 pixels. Het staat in een balk, cq. Bies, met een witte achtergrond (#FFFFFF, RGB: 255, 255, 255) een breedte van 100% en een hoogte van 50 px. Onder de bies staat een lijn van 2 px hoog in de kleur RGB: 0, 166, 214, #00A6D6. Onder deze bies staat de werkomgeving van de webapplicatie.

5.2 Lettertypen

De site dient de lettertypen die hieronder zijn gespecificeerd aan te houden.

Applicatie titel

Kleur: zwart, RGB 0,0,0, #000000

Font: verdana, 16px, letterspatiëring 25, bold

Pagina titel

Kleur: wit, RGB 255,255,255, #FFFFFF

Font: verdana, 13px, letterspatiëring 25, bold

Tekst

Kleur: zwart, RGB 0,0,0, #000000

Font: verdana, 12px

Inleidende tekst

Kleur: zwart, RGB 0,0,0, #000000

Font: verdana, 12px, bold

Hoofdkop

Kleur: midden grijs, RGB 153,153,153, #999999

Font: verdana, 13px, bold

Subkop

Kleur: zwart, RGB 0,0,0, #000000

Font: verdana, 12px, bold

Hyperlink

Kleur inactief: zwart, RGB 0,0,0, #000000

Kleur actief: grijs, RGB 164,173,177, #A4ADB1

Font: Verdana, 11px, bold, underlined

5.3 Kleuren

De site dient de kleuren die hieronder zijn gespecificeerd aan te houden.

TU Delft blauw: RGB 0,166,214, #00A6D6

- Horizontale balk

Staalblauw: RGB 1,110,152, #016E98

- tekst
- actiebuttons

IJsblauw: RGB 235,248,253, #EBF8FD

- achtergrond content
- achtergrond actiebuttons

Zwart: RGB 0,0,0, #000000

- lopende teksten
- introteksten
- navigatie-items

Donkergrijs: RGB 80,85,86, #505556

- titelbalkjes

Lichtgrijs: RGB 237,241,243, #A4ADB1

- achtergronden titelbalkjes

Grijs: RGB 164,173,177, #A4ADB1

- content scheidende lijnen

Rood: RGB 202,62,82, #CA3E52

- horizontale balk

Grijs rood: RGB 225,159,168, #E19FA8

- meta-navigatie

Warm grijs: RGB 189,189,191, #BDBDBF

- titels content
- mouse-overs navigatie
- actieve items navigatie

6 Basis, comfort en luxe

In dit hoofdstuk worden de basis, comfort en luxe eisen van het functioneel ontwerp beschreven. Wanneer een programmeur de webapplicatie binnen een bepaalde tijd gaat programmeren moeten minimaal de basis eisen worden behaald. Overige tijd, dat na de basis over is, gaat naar comfort en eventueel luxe.

6.1 Basis: wizard en geavanceerd

Titel- en werkbalk

Startpagina (zonder routekaart mogelijkheid)

Wizard stap 1

Wizard stap 2

Wizard stap 3

Antwoordpagina (zonder routekaart en mededelingen)

Geavanceerde interface (zonder routekaart en mededelingen)

6.2 Comfort: routekaart

Startpagina (met routekaart mogelijkheid)

Routekaart

Antwoordpagina (volledig)

Geavanceerde interface (volledig)

6.3 Luxe

Geen.