

Bacheloropdracht

In het kader van project 1.2 TOM

Techniek, Ontwerp en Maatschappij



Mieke Pennings

SOO73784



University of Twente
Enschede - The Netherlands

Bacheloropdracht

In het kader van project 1.2 TOM

Techniek, Ontwerp en Maatschappij



Mieke Pennings

Begeleider Universiteit Twente

Enschede, mei 2008

ir. W. de Kogel-Polak

Oplage: 7

Inhoudsopgave

Voorwoord	1
Inleiding	2
Samenvatting	3
Hoofdstuk 1 Voor wie, wat en waarom TOM	5
1.1 De aanleiding van het starten van TOM	5
1.2 De doelgroep van de studie	6
1.3 Belanghebbenden bij het starten	6
1.4 Opbouw van de studie	7
1.4.1 TOM CiT1 traject	8
1.4.2 TOM CiT2 traject	8
1.4.3 TOM traject	8
1.4.4 TOM (v)	9
1.5 Betrokkenen bij TOM	10
Hoofdstuk 2 Doelgroepanalyse	11
2.1 Doel van de enquête	11
2.2 Opzet van de enquête	11
2.3 Resultaten van de enquête	13
2.4 Conclusies van de enquête	14
Hoofdstuk 3 Bètastimulatie	15
Hoofdstuk 4 Verwerking resultaten	17
4.1 Interesses van leerlingen	17
4.2 Leer- en werkvormen	17
4.3 Hoe ga je met de leerlingen om	18
Hoofdstuk 5 Programma van eisen	19
Hoofdstuk 6 Conceptfase	21
6.1 Kook-Unit	21

6.2	Waterpomp	21
6.3	Eenvoudige machine	22
6.4	concept keuze	23
Hoofdstuk 7 Detailleringfase		24
7.1	Kick off	24
7.2	Projecthandleiding	24
7.2.1	Probleemstelling	24
7.2.2	Opdracht	25
7.2.3	Tijdsverdeling	25
7.2.4	Beoordeling	28
Hoofdstuk 8 Toetsing & Aanbevelingen		30
8.1	Toetsing programma van eisen	30
8.2	Toetsing doelgroep	30
8.3	Aanbevelingen	30
Bijlage		
A	TOM-roosters	32
B	Enquête	38
C	Resultaten enquête	41
D	Tijdsverdeling	65
E	Bronvermelding	66

Voorwoord

Tot een bacheloropdracht kom je niet zomaar. Het balletje is gaan rollen tijdens de periode dat ik nog als studentvertegenwoordiger in de Opleidingscommissie van Industrieel Ontwerpen zat. Er kwam toen toevalligerwijs ter sprake dat ik bezig was een bacheloropdracht te zoeken. Kees Ruijter liet toen vallen dat er een nieuwe studie aan zat te komen waar nog genoeg voor uit te zoeken viel. Later ben ik hierover navraag gaan doen en zo ben ik in het hele TOM gebeuren gerold.

Voor mij persoonlijk is TOM enerzijds een unieke mogelijkheid om invulling te geven aan mijn bacheloropdracht en anderzijds, gezien het feit dat ik na het afronden van mijn bachelor mij ga richten op een andere master namelijk Science Education, heb ik een bijzondere affiniteit met dit onderwerp.

Hoewel de bacheloropdracht een individuele opdracht is, zal het duidelijk zijn dat een aantal mensen hierbij elk op hun eigen manier een bijdrage aan geleverd heeft. Ik wil dan ook vanaf deze plaats van de gelegenheid gebruik maken om deze mensen te bedanken.

Op de eerste plaats wil ik Wieteke bedanken voor het begeleiden van mijn bacheloropdracht. Na een moeilijke start in een periode van ziek zijn, waarvoor zij veel begrip heeft getoond, heeft zij mij gestimuleerd om de draad weer op te pakken en de bacheloropdracht af te ronden. Met haar feedback kwam ik steeds een stap verder in de goede richting.

Verder wil ik de leerlingen bedanken die tijd hebben vrij gemaakt voor het invullen van de enquête of het deelnemen aan het interview. Zonder hun medewerking had ik geen goed inzicht kunnen krijgen in de doelgroep.

Voor het hoofdstuk bètastimulatie heb ik met verschillende instanties via de mail, telefoon, real life etc. contact gehad. Ook hen wil ik bedanken voor het delen van hun kennis en ervaring met mij.

De Werkgroep Ontwikkelings Technieken heeft mij de mogelijkheid geboden om een kijkje te nemen op hun werkterrein. Mede dankzij hun uitleg en enthousiasme ben ik tot relevante concepten voor deze opdracht gekomen.

Niet op de minste plaats wil ik mijn ouders en mijn zus Esther bedanken voor hun steun in deze periode.

Tot slot, heb je me wel geholpen maar heb ik je naam niet genoemd, vat dit dan zeker niet persoonlijk op; ook jouw bijdrage was natuurlijk top!

Als een vreemdeling door de gebouwen en over de campus van de Universiteit Twente zou lopen zal hij zeker niet het gevoel krijgen dat er weinig vrouwen studeren in Enschede. Als hij met deze vrouwen een gesprek gaat aanknopen zal hij echter zelden praten over hoe ze het tentamen statica of stromingsleer gemaakt hebben, maar zal hij er in veel gevallen al snel achter komen dat ze psychologie of communicatie wetenschappen studeren. Onder de echte “vrouwentrekkers” van de UT vallen helaas voor de faculteit Construerende Technische Wetenschappen niet de studies Werktuigbouwkunde(WB) en Civiele Techniek(CiT). Met de nieuwe studie Techniek, Ontwerp en Maatschappij (TOM) slaan de twee opleidingen de handen in één om hier verandering in te gaan brengen.

TOM moet gezien worden als een schakeljaar waarin het met name voor meisjes die zonder technisch profiel van het VWO komen aantrekkelijk gemaakt wordt om zonder vertraging in de stromen bij WB of CiT. Bij het aantrekkelijk maken van de studie voor de beoogde doelgroep komt o.a. deze bacheloropdracht om de hoek kijken.

Het doel van deze bacheloropdracht is namelijk het aandragen van een geschikt onderwerp/invulling voor een groepsproject wat in kwartiel 1.2 van TOM gaat plaatsvinden.

In dit verslag is te lezen hoe tot het uiteindelijke resultaat wordt gekomen.

In het 1^e hoofdstuk wordt o.a. ingegaan op de aanleiding van het starten van TOM, wie er belang bij hebben, hoe de studie is opgebouwd, hoe de leerlingen instromen bij Civiele Techniek en Werktuigbouwkunde en tot slot wie de belangrijkste betrokkenen zijn. Het hoofdstuk heet dan ook niet voor niets “Voor wie, wat en waarom TOM”.

Om inzicht te krijgen in de doelgroep en daarmee het project juist voor hen aantrekkelijk te maken, is vervolgens gestart met een doelgroepanalyse. Doel van deze analyse is te ontdekken waar de interesses liggen en welke manier van informatieverwerking de voorkeur krijgt bij de doelgroep. Ook wordt er gekeken in hoeverre deze uitkomsten doelgroep specifiek zouden zijn. Om dit doel te kunnen bereiken is een enquête opgesteld. In hoofdstuk 2 is te vinden hoe deze enquête is opgezet en wat de belangrijkste resultaten en conclusies zijn.

Het is altijd zonde om het wiel voor een tweede keer uit te vinden en daarom wordt er in hoofdstuk 3 aandacht besteed aan projecten/instanties etc. die zich ook tot doel hebben gesteld het bèta onderwijs te stimuleren. In het volgende hoofdstuk worden vervolgens de resultaten uit hoofdstuk 2 en 3 verwerkt. Dit resulteert in uitspraken over hoe de Universiteit het beste om kan springen met de doelgroep in het algemeen en hoe ze de interesses en informatieverwerking kunnen laten aansluiten.

Als volgende stap in het proces komt het opstellen van het programma van eisen. Vanuit dit programma van eisen ontstaan 3 concepten in hoofdstuk 6. Dit zijn de concepten "Kook-unit", "Waterpomp" en "Eenvoudige machine". In de conceptkeuze komt hierbij het concept "Waterpomp" als winnaar uit de bus.

In het 7^e hoofdstuk krijgt het groepsproject zijn uiteindelijke vormgeving en vallen alle puzzelstukjes in elkaar. Tot slot wordt in het laatste hoofdstuk Toetsing & Aanbevelingen gekeken in welke mate aan het programma van eisen is voldaan en krijgen meiden uit de doelgroep de kans hun mening te geven over het project. Hier vloeien enige aanbevelingen uit voort.

Samenvatting

Het aantal vrouwelijke aanmeldingen voor de technische studies is de afgelopen jaren op de Universiteit Twente sterk gedaald. Eén van de oorzaken hiervoor is de invoering van de tweede fase in 1999. Sindsdien moeten de leerlingen na 3 vwo een keuze maken voor een technisch of een niet technisch profiel. In de praktijk blijkt dat meisjes om allerlei redenen minder geneigd zijn om voor een technisch profiel te kiezen. In een poging dit tij te keren heeft de Universiteit Twente een nieuwe studie geïntroduceerd: TOM (Techniek, Ontwerp en Maatschappij) waardoor het mogelijk wordt voor de beoogde doelgroep van meisjes afkomstig uit de M-profielen met interesse en voldoende potentieel talent voor Civiele Techniek en Werktuigbouwkunde alsnog een technische studie te kunnen volgen zonder dat ze hierbij een langer traject moeten doorlopen dan leerlingen met een N-profiel. Binnen de TOM studie kunnen leerlingen, afhankelijk van de samenstelling van hun vakkenpakket op het VWO, kiezen uit 4 TOM-trajecten: TOM CIT1, TOM CIT2, TOM en TOM(v). De student in het TOM traject doorloopt in het eerste jaar vier kwartielen waarin vier groepsprojecten zullen plaats vinden. Eén daarvan is een maak-project wat in kwartiel 1.2 wordt aangeboden. De wijze waarop dit maak-project is ontworpen wordt hierna uiteengezet.

Allereerst is met behulp van een enquête een analyse van de doelgroep gemaakt. Hierbij zijn 2 aspecten onderzocht: Wat zijn de interesses van meisjes zonder technisch profiel in verhouding met meisjes met technisch profiel, jongens zonder technisch profiel en jongens met technisch profiel? En aan welke manier van informatie verwerken geven de meisjes zonder technisch profiel de voorkeur in verhouding met meisjes met technisch profiel, jongens zonder technisch profiel en jongens met technisch profiel?

Het doel van de enquête is een beter inzicht te krijgen in de doelgroep en daarmee beter in te kunnen spelen op de beleavingswereld van de deelnemers aan de TOM-opleiding. Om de interesses te peilen zijn 10 onderwerpen aangeboden die van elkaar verschillen op grond van hun technische, sociale en of actuele aspecten. De onderwerpen met een overwegend sociaal en actueel aspect laten duidelijk de hoogste score zien bij de doelgroep. Het blijkt lastig te zijn om vast te stellen in hoeverre de uitkomsten doelgroep specifiek zijn. Verder komt uit de resultaten geen uniform beeld van het studiegedrag en van de onderwijsvormen die de leerlingen prefereren naar voren.

Op het gebied van bètastimulatie in het onderwijs is TOM niet de eerste in zijn soort. Uit het onderzoek wat n.a.v. deze bacheloropdracht gedaan is naar andere projecten/instanties die zich hier mee bezig houden blijkt dat TOM uniek is als het gaat om het aanspreken van de doelgroep (meisjes met een niet technisch profiel). Andere initiatieven zoals de door de universiteiten in de jaren '90/00 aangeboden "Thea studeert techniek"-dagen, wat later de wat modernere naam "Meiden studeren techniek"-dagen kreeg en ook de Technika 10 en Technika 12 initiatieven richten zich niet of minder specifiek op deze doelgroep. Verder is TOM door

het aanbieden van een schakeljaar tijdens de universitaire studie uniek terwijl andere initiatieven zoals de "Stichting techniekpromotie" en "Science on tour" meer gericht zijn op de zogenaamde "pre-werving" waarbij door middel van verschillende activiteiten op scholen geprobeerd wordt leerlingen al vroegtijdig kennis te laten maken met techniek in de breedste zin van het woord.

Alle initiatieven inclusief TOM hebben één aspect gemeen en dat is dat er gericht wordt op een actieve kennismaking met de techniek waarbij het zelf ervaren voorop staat.

Gelet op de resultaten van de enquête en de uitkomsten van het onderzoek naar andere initiatieven m.b.t. bètastimulatie zijn de volgende uitgangspunten voor het ontwerpen van het maak-project en de TOM studie in het algemeen vastgesteld. Hierbij wordt ook afgewogen wat wenselijk is vanuit de UT.

- Vanuit de interesses van de leerlingen en de haalbaarheid van het project blijkt van de hoog scorende onderwerpen het onderwerp "Water en voedsel voor 3^e wereldlanden" het meest geschikt. Wat betreft de leer- en werkvormen scoren zelfstudie en klassikale uitleg in verhouding erg hoog. Omdat zelfstudie veel discipline vraagt van de eerstejaars verdient het de aanbeveling om college aan te bieden in combinatie met werkcolleges met een verplicht karakter. Aangezien het samenwerken in groepen slecht scoort is het een mogelijkheid om het groepswork een individueel tintje te geven. Verder is het belangrijk dat de studenten duidelijkheid hebben, zodat ze precies weten hoe ze er voor staan. In plaats van 1 afsluitend tentamen kan om die reden bijvoorbeeld gedacht worden aan wat vaker tussentijdse toetsen te geven.
- De wijze waarop met de doelgroep omgegaan wordt moet vooral gericht zijn op een actieve activatie in plaats van een passieve; het zelf ervaren is cruciaal voor het wekken van belangstelling.
- In de communicatie naar de doelgroep moet TOM als vanzelfsprekend worden gebracht bij opendagen, meeloopdagen, promotiemateriaal zoals folders, flyers, websites etc. Om het taboe van vrouwen in een bèta studie te doorbreken moet ervoor gewaakt worden dat zij niet te veel in een uitzonderingspositie worden geplaatst.

De eisen waaraan het maak-project moet voldoen worden voornamelijk ingegeven door de eisen die gesteld worden aan het aspect vaardigheden vanuit de vakken Technisch Teken en Productie Systemen en door de duidelijk gebleken interesse voor onderwerp met een sociaal karakter.

De overige eisen bijvoorbeeld ten aanzien van de tijdsduur, aantal studiepunten, toetsing en aansluiting met overige vakken zijn vastgelegd in een Programma van Eisen.

Aan de hand van enerzijds de bovengenoemde uitgangspunten voor het ontwerp en anderzijds het Programma van Eisen komen 3 mogelijke concepten voor het maak-project in aanmerking. Dit zijn de concepten "Kook-unit", "Waterpomp" en "Eenvoudige machine".

De keuze is gemaakt voor de "Waterpomp" omdat

- vanuit het sociale aspect gezien, dit concept ten opzichte van de andere 2 het meest in de primaire levensbehoefte van de mensen voorziet
- dit concept zich uitstekend leent voor de vakken Technisch Teken en Productie Systemen
- de benodigde tijd past in de hiervoor beschikbare 10 weken

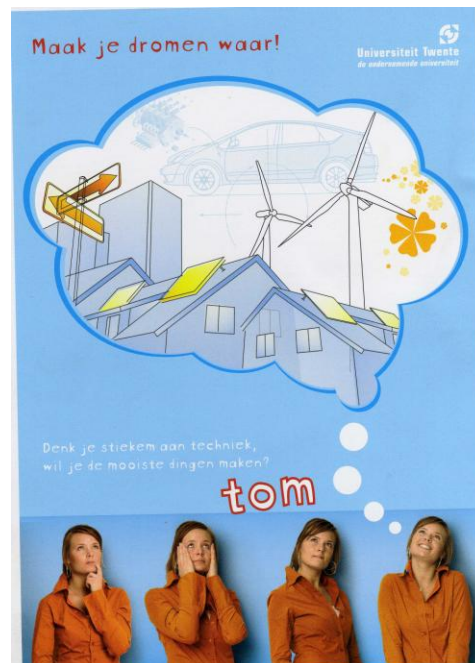
Vervolgens is in detail vastgesteld hoe en in welke projectvorm het concept "Waterpomp" gerealiseerd gaat worden waarbij ook in detail gemotiveerd wordt hoe de resultaten van het project beoordeeld dienen te worden.

In het laatste hoofdstuk wordt het project kort getoetst aan het Programma van Eisen en aan de verwachtingen van de doelgroep. Als belangrijkste aanbeveling kan gesteld dat een continue evaluatie van het project noodzakelijk is!

1 Voor wie, wat en waarom TOM

TOM is de afkorting voor Techniek, Ontwerp en Maatschappij. Een studie aan de Universiteit Twente die in september 2007 deels van start is gegaan en in september 2008 volledig operationeel moet zijn. In dit hoofdstuk komt aan bod wat de aanleiding is van het starten van deze studie, wat de doelgroep is en wie er belang bij hebben. Ook wordt er ingegaan op de opbouw van de studie, waarbij de verschillende mogelijkheden van deelname aan TOM worden uitgelegd. Tot slot wordt er kort besproken wie er betrokken zijn bij het opstarten van deze studie.

1.1 De aanleiding van het starten van TOM



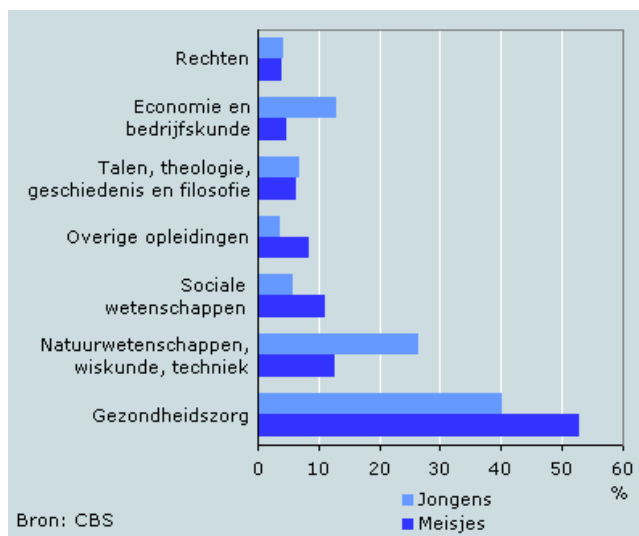
Figuur 1 Promotie folder TOM

De afgelopen jaren is het aantal vrouwelijke aanmeldingen voor de technische studies op de Universiteit Twente sterk gedaald. De verhouding bij de studie werktuigbouwkunde ligt bijvoorbeeld rond de 2 vrouwelijke op de 100 mannelijke aanmeldingen. Een van de oorzaken die hiervoor aan te dragen is, is de invoering van de tweede fase in 1999. Sinds het bestaan hiervan, moeten de leerlingen na 3 vwo een keuze maken voor een profiel wat zij naast het algemeen deel gaan volgen. Het algemeen deel omvat de vakken Nederlands, Engels, Frans 1, Duits 1, Literatuur, Levensbeschouwing, Geschiedenis 1, Lichamelijke opvoeding, ANW (Algemene Natuurwetenschappen), CKV1 (Cultureel Kunstzinnige Vorming). In het kader van het vak CKV1 worden musea en theatervoorstellingen etc. bezocht. Bij Frans 1 en Duits 1 ligt de focus op lezen en luisteren.

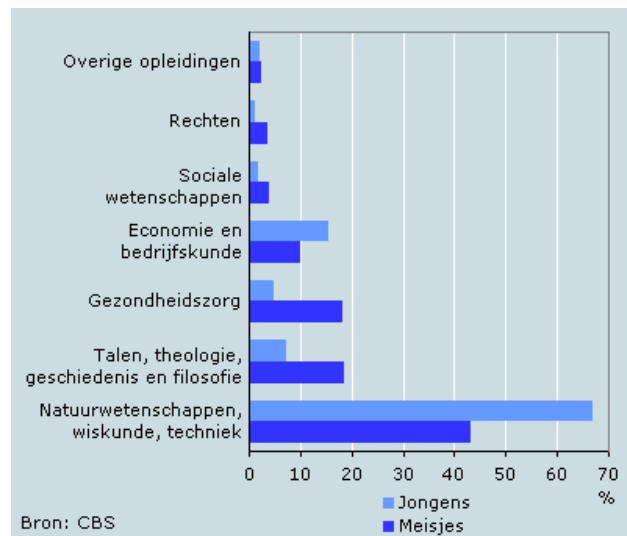
Voor het profieldeel zijn de volgende opties mogelijk:

- Cultuur & Maatschappij (C&M) met in het profieldeel Frans 2, Duits 2, Geschiedenis, Wiskunde A1 en CKV 3. Frans 2 en Duits 2 richten zich op de schrijfvaardigheid. Bij CKV 3 kan, afhankelijk van wat de school aanbiedt gekozen worden voor o.a. handvaardigheid, tekenen en muziek,
- Economie & Maatschappij (E&M) met in het profieldeel Geschiedenis, Aardrijkskunde, Wiskunde A1,2 en Economie 1,2,
- Natuur & Gezondheid (N&G) met in het profieldeel Wiskunde B1, Natuurkunde 1, Scheikunde 1 en Biologie 1,2 .
- Natuur & Techniek (N&T) met in het profieldeel Wiskunde B1,2, Natuurkunde 1,2 en Scheikunde 1,2.

Deze profielen maken direct een harde knip tussen technisch en niet-technisch. De praktijk leert dat jongens sneller de keuze maken voor een N-profiel(N&G en N&T) en meisjes voor een M-profiel(C&M en E&M). Meisjes zijn vaak onzeker over hun keuze richting de N-profielen te gaan. Een meisje dat bijvoorbeeld een 7 staat voor Wiskunde zal snel twijfelen of ze het vak wel haalt. Terwijl een jongen met een 7 zich zelf al snel goed vindt in Wiskunde. Dit wordt geconstateerd door docenten uit het werkveld die betrokken zijn bij de studiekeuze. Daarnaast is het ook nog eens zo dat als meisjes al een N-profiel hebben gekozen de doorstroming naar een technische studie een stuk lager ligt dan bij jongens. Een mogelijke oorzaak hiervoor kan zijn dat meisjes met de keuze van een N-profiel zoveel mogelijke studierichtingen open willen houden maar vervolgens toch niet voldoende overtuigd zijn dat zij ook echt verder de techniek in willen. Bij jongens lijkt het erop dat zij zich op die leeftijd eerder aangetrokken voelen tot techniek en reeds een bewustere keuze voor een N-profiel hadden gemaakt.



Tabel 1 Overgang van N&G naar het WO 2006



Tabel 2 Overgang van N&T naar het WO 2006

Wanneer een leerling gekozen heeft voor een zogenaamd M-profiel is het momenteel, zonder extra studie vertraging, niet mogelijk om zich aan te melden voor een technische opleiding. Met als gevolg de hierboven genoemde verhoudingen tussen mannelijke en vrouwelijke studenten.

De samenwerking in verschillende groepsprojecten die tijdens de studie aan bod komen is niet natuurgetrouw aan de werkelijkheid wanneer de verhouding tussen mannen en vrouwen zo sterk uit balans is.

De Universiteit Twente vindt dit een zorgelijke ontwikkeling en probeert een oplossing te vinden voor deze problematiek.

1.2 De doelgroep van de studie

De beoogde doelgroep van Universiteit Twente is de groep meisjes afkomstig uit de M-profielen met interesse en voldoende potentieel talent voor Civiele Techniek en Werktuigbouwkunde. Echter is het niet mogelijk een studie te starten die zich alleen open stelt voor deze meisjes. Dit omdat hiervoor vanuit de overheid geen toestemming wordt gegeven. De studie zal daarom toegankelijk zijn voor zowel jongens als meisjes.

1.3 Belanghebbenden bij het starten

Allereerst wordt voor meisjes(en jongens) die een M-profiel hebben gekozen de mogelijkheid geboden om alsnog voor de technische richting te kiezen zonder dat ze hierbij een langer traject moeten doorlopen dan leerlingen met een N-profiel.

Ten tweede is dit voor de Universiteit Twente een doelgroep die ze tot nu toe niet heeft aangeboord, terwijl deze veel mogelijke potentie kan hebben. Als deze aanpak succesvol blijkt te zijn zou het eventueel ook overgenomen kunnen worden door andere faculteiten als EWI(Elektrotechniek, Wiskunde en Informatica) en TNW(Technische Natuurwetenschappen). Verder kan het, omdat het een unieke mogelijkheid is, extra positieve publiciteit opleveren.

Ten derde zouden er dankzij TOM in de toekomst op de arbeidsmarkt meer vrouwen met een technische achtergrond beschikbaar zijn en daar is vanuit het bedrijfsleven veel vraag naar. In de tabellen op de volgende bladzijde is te zien wat de huidige landelijke verhoudingen zijn van het aantal afgestudeerde meisjes.

Civiele techniek	2004/2005	2005/2006	Civil engineering	2004/2005	2005/2006
Totaal	45	41	Totaal	194	179
% meisjes	11,1%	4,9%	% meisjes	10,8%	14,0%
Werktuigbouw- kunde	2004/2005	2005/2006	Mechanical engineering	2004/2005	2005/2006
Totaal	139	109	Totaal	172	183
% meisjes	9,4%	7,3%	% meisjes	8,1%	6,6%

Tabel 3 Uitstroom bachelor(bron VHTO)

Tabel 4 Uitstroom master(bron VHTO)

Tenslotte is het voor de sfeer binnen de studie voor de jongens ook "gezonder" als ze niet met alleen maar jongens samenwerken.

1.4 Opbouw van de studie

Leerlingen die zich aanmelden voor TOM zullen allereerst een sollicitatieprocedure moeten doorlopen. De eerste stap die de Universiteit Twente hierbij verlangt, is het insturen van een motivatiebrief, een recente cijferlijst en een aanbevelingsbrief van een decaan, mentor of docent die een goed inzicht heeft in de capaciteiten van de leerling.

Op basis hiervan worden de leerlingen uitgenodigd voor een twee weken durende zomercursus. Tijdens deze cursus wordt er uitgebreid ingegaan op de motivatiebrief en wordt er veel aandacht besteed aan het bijspijkeren van wiskunde. De zomercursus is bedoeld om in te schatten of de leerlingen in staat zullen zijn om in een half jaar tijd op wiskunde B niveau te komen. De eerste week bestaat grotendeels uit herhaling (rekenen met machten, exponenten, eenvoudige verbanden). De tweede week wordt het beginsel van het differentiëren (dus m.b.v. de limietdefinitie) behandeld.

Tijdens verschillende afsluitende tests wordt gekeken naar het leervermogen in de exacte vakken. Op basis hiervan wordt besloten of het voor de leerling realistisch is om aan te studie TOM te beginnen. Het eindoordeel is bindend en er worden alleen leerlingen toegelaten met een positief afgeronde zomercursus.

Alle studenten op de Universiteit Twente die niet de geschikte studiekeuze hebben gemaakt kunnen gebruik maken van een garantiebeurs. Een student kan dan zonder financiële risico's van studie wisselen voor 1 februari. Binnen de TOM opleiding krijgen alle studenten een studieadvies rond 15 januari. Als de student op basis van dit advies besluit om voor 1 februari te stoppen komt de TOM student in aanmerking voor de reguliere garantiebeurs. Wordt er echter later in het jaar besloten om te stoppen, dan kan aanspraak worden gemaakt op de speciale TOM garantiebeurs. Dit is een verlenging van de reguliere garantiebeurs met een half jaar. Deze TOM garantiebeurs is alleen mogelijk voor meisjes die via de TOM zomercursus zijn toegelaten.

Afhankelijk van de vooropleiding en de interesse van de leerling bestaan er verschillende TOM-trajecten. In de hierna volgende tabel zijn de opties weergegeven.

Voorkennis	m/v	Beoogde studie	TOM-trajecten
Wiskunde A1	m/v	Civiele Techniek	TOM CiT1
	m/v	Werktuigbouwkunde	niet mogelijk

Wiskunde A1,2	m/v	Civiele Techniek	TOM CiT2
	m/v	Werktuigbouwkunde	TOM
	m/v	Later kiezen	TOM
Natuurkunde 1 of 1,2 zonder Wisk B	m/v	Civiele Techniek	in overleg
	m/v	Werktuigbouwkunde	in overleg
Wisk A1,2 en/of Natk 1 en/of NG of NT	v	Civiele Techniek Werktuigbouwkunde	TOM(v)

1.4.1 TOM CiT1 traject

Op het moment dat leerlingen op het VWO enkel Wiskunde A1 in hun pakket hebben gehad, is het alleen mogelijk om in te stromen bij de studie Civiele Techniek. Ze zullen dit doen via het TOM CiT1 traject. Hierbij wordt vanaf het begin van de studie al zoveel mogelijk getracht het reguliere programma van Civiele Techniek aan te houden. Ten opzichte van het reguliere programma besteden ze 15 EC extra aan VWO Wiskunde en 9 EC extra aan VWO Natuurkunde. Ten opzichte van het reguliere programma komt de minor(20 EC) en het vak Communicatie(1 EC) te vervallen. Verder worden de vakken Vervoerswetenschappen en Inleiding Waterbeheer iets ingebonden. In bijlage A zijn de roosters van het reguliere CiT bachelorprogramma en het CiT1-traject opgenomen.

1.4.2 TOM CiT2 traject

Op het moment dat leerlingen op het VWO Wiskunde A1,2 in hun pakket hebben gehad en ze er zeker van zijn dat ze in willen stromen bij de studie Civiele Techniek, zullen ze terecht komen in het TOM CiT2 traject. Net als bij CiT1 volgen de leerlingen zoveel mogelijk het reguliere CiT programma. Ten opzichte van het reguliere programma besteden ze 9 EC extra aan VWO Wiskunde en 9 EC extra aan VWO Natuurkunde en 6 EC aan keuze vakken. Ten opzichte van het reguliere programma komt de minor en het vak Algemene Economie(4 EC) te vervallen. Als de leerlingen op het VWO geen Economie1,2 in hun pakket hebben gehad, dan zijn deze leerlingen verplicht om in de keuzeruimte het vak Algemene Economie te doen. In bijlage A is het rooster van het CiT2 traject opgenomen.

1.4.3 TOM-traject

Op het moment dat leerlingen op het VWO Wiskunde A1,2 in hun pakket hebben, kunnen ze instromen in het "echte" TOM traject. Dit is voor de leerlingen die ervan overtuigd zijn dat ze WB willen gaan studeren en voor de leerlingen die de keuze tussen WB en CiT nog open willen laten.

Deze bacheloropdracht richt zich hoofdzakelijk op het daadwerkelijke TOM programma. In grote lijnen ziet het er als volgt uit. De student doorloopt in het eerste jaar vier kwartielen waarin vier groepsprojecten zullen plaats vinden waarbij vanuit de techniek en het ontwerpen voor de student interessante en relevante onderwerpen aan de orde komen. Aan drie van deze groepsprojecten is al grotendeels inhoud gegeven. Het project dat in deze opdracht wordt beschreven, komt in het tweede kwartiel aan bod. Daarnaast worden gedurende het eerste jaar de belangrijkste onderdelen van Wiskunde, Natuurkunde en Scheikunde aangeboden.

Vanaf het tweede studiejaar volgen de TOM studenten hun vakken bij Civiele Techniek of Werktuigbouwkunde. Er is bij het onderwijs dan geen sprake meer van splitsing tussen TOM-ers en CiT-ers/WB-ers met dien verstande dat de TOM studenten sommige vakken in een ander jaar volgen.

In onderstaande tabel is te lezen wat de belangrijkste verschillen ten opzichte van het reguliere bachelorprogramma van CiT zijn als de student na het TOM jaar kiest voor CiT.

Te vervallen vak	EC	Compensatie
Wiskunde A	5	wordt vervangen door Calculus I in 1e jaar TOM
Inleiding Civiele Techniek	3	kennis/vaardigheden worden opgedaan in 1e jaar TOM
Ontwerpproject Water	3	kennis/vaardigheden worden opgedaan in 1e jaar TOM
Ontwerpproject Verkeer	3	kennis/vaardigheden worden opgedaan in 1e jaar TOM
Algemene Economie	4	kennis/vaardigheden opgedaan op het VWO
Ontwerpproject Bouwen	4	kennis/vaardigheden worden opgedaan in 1 ^e jaar TOM
Communicatie	1	kennis/vaardigheden worden opgedaan in 1 ^e jaar TOM
Civieltechnische milieukunde	4	-
Minor	20	Vervalt

In onderstaande tabel is te lezen wat de belangrijkste verschillen ten opzichte van het reguliere bachelorprogramma van WB zijn als de student na het TOM jaar kiest voor WB.

Te vervallen vak	EC	Compensatie
Modelvorming 1,2,3	4,5	wordt vervangen door matlabcursus in 1.3 en 1.4

Academische vorming 1,2,3	3,5	Vervalt
Project A	5,5	wordt in afgeslankte vorm gegeven in kwartiel 1.2
Project B	5	kennis/vaardigheden worden opgedaan in 1 ^e jaar TOM
Project C	4,5	kennis/vaardigheden worden opgedaan in 1 ^e jaar TOM
Inleiding werktuigen	3,5	2 ec-variant nog onderbrengen in 1e jaar kwartiel 1.4
Ketenbeheer	3,5	variant hiervan wordt in kwartiel 1.1 gegeven
Applicatiebouw	3	wordt gedeeltelijk vervangen door Matlabcursus in 1.3/1.4
Project T	8	vervalt (evt. In kwartiel 3.2 miniproject T geven
Minor	20	Vervalt
Keuze vakken	6,5	Vervalt

In bijlage A zijn het reguliere WB bachelorprogramma en de roosters van het TOM-traject te vinden.

1.4.4 TOM(v)

Voor de meisjes die op de reguliere weg instromen naar CiT of WB is er ook de mogelijkheid om gebruik te maken van de TOM voorrechten. Hierbij moet gedacht worden aan bijvoorbeeld extra begeleiding en speciale excursies voor de meisjes en de uitgebreide garantiebeurs. Ze dienen dan wel via de zomercursus te zijn toegelaten. Dit om onder meer de financiële risico's voor de Universiteit te beperken.

1.5 Betrokkenen bij TOM

Bij het opstarten van de studie TOM is een groot aantal mensen betrokken. Allereerst zijn dit de opleidingsdirecteuren van zowel Werktuigbouwkunde en Civiele Techniek Dhr. C.T.A. Ruijter en Dhr.G.M.G.M. van Lieshout.

Voor de invulling van het wiskunde en natuurkundeonderwijs en het geven ervan zijn de volgende personen verantwoordelijk; voor Wiskunde Dhr. Frans de Kogel en voor Natuurkunde is inmiddels een vacature beschikbaar gekomen.

De algemene communicatie tussen alle betrokkenen nemen Mevr. Judith Krabbenbos en Dhr. Jan Veneman voor hun rekening.

Tenslotte is er per kwartiel een werkgroep die invulling geeft aan het programma. Het project dat in deze bacheloropdracht wordt beschreven komt in het tweede kwartiel aan bod. In deze werkgroep zitten; Dhr. Hans Ponsen, Dhr. Norbert Spikker, Dhr. Gerrit Snellink en Mevr. Wieteke de Kogel.

Hoofdstuk 2 Doelgroepanalyse

In dit hoofdstuk wordt de doelgroep geanalyseerd. Dit wordt gedaan met behulp van een enquête. Allereerst is vastgesteld wat het doel is van deze enquête. Vervolgens wordt er op ingegaan hoe deze enquête is opgebouwd en waarom bepaalde vragen erin opgenomen zijn. De resultaten ervan zijn uitgebreid verwerkt in taartdiagrammen welke te vinden zijn in bijlage C. In dit verslag worden bij 2.3 de meest opvallende resultaten besproken. Tot slot worden de conclusies van deze enquête uitgelicht. Hoe de resultaten verwerkt worden bij het ontwerpen van het project, komt aan de orde in hoofdstuk 4.

2.1 Doel van de enquête

Alvorens een groepsproject te ontwikkelen, is het relevant een onderzoek te starten naar de beoogde doelgroep van de TOM opleiding (M-profiel meisjes). Naast het feit dat dit voor het ontwikkelen van dit project van belang is, is het voor het opstarten van de gehele studie en alle betrokkenen verhelderend om meer inzicht in de doelgroep te vergaren. Daarom is de enquête op een zodanige manier opgesteld om meer inzicht te verkrijgen in de volgende aspecten.

- De interesses van meisjes zonder technisch profiel in verhouding met meisjes met technisch profiel, jongens zonder technisch profiel en jongens met technisch profiel. Met als doel beter in te kunnen spelen op de belevingswereld van de deelnemers aan de TOM-opleiding
- Aan welke manier van informatie verwerken de meisjes zonder technisch profiel de voorkeur geven in verhouding met meisjes met technisch profiel, jongens zonder technisch profiel en jongens met technisch profiel.

2.2 Opzet van de enquête

Vanwege het begin van de zomervakantie in 2007 was het lastig om leerlingen te vinden die de enquêtes konden invullen. Door middel van de bij jongeren zeer populaire website Hyves is toch toegang tot deze doelgroep gevonden en via deze weg zijn leerlingen benaderd om de enquête in te vullen.

De enquête is bewust kort gehouden, met alleen gerichte vragen om zo de drempel tot het invullen zo laag mogelijk te houden. De enquête bestaat totaal uit 8 vragen. Per vraag zal er uitgelegd worden waarom er voor de vraag gekozen is. De volledige enquête is te vinden in bijlage B

Omdat het de bedoeling is dat de enquête wordt ingevuld door leerlingen verspreid over het hele land is vraag 1 opgenomen. Met deze vraag kan men zien waar de leerlingen vandaan komen. Voorkomen moet worden dat grote groepen van 1 school de enquête invullen. Zo zou er eventueel overleg kunnen ontstaan, wat de enquêteresultaten kan beïnvloeden.

Om de doelgroep en referentiegroepen af te bakenen is het noodzakelijk om de profielkeuze en het geslacht van de leerling te vragen. Dit om verschillen tussen deze groepen te kunnen constateren.

Vraag 4 en 5 zijn opgenomen om te peilen waar de interesses liggen en waar juist niet. Daartoe zijn 10 verschillende onderwerpen opgenomen. Deze zijn niet willekeurig gekozen, elk onderwerp heeft een aantal achterliggende gedachten en staat ergens voor. Zo zijn er onderwerpen die te associëren zijn met technische, sociale en of actuele aspecten etc. Dit wordt op de volgende bladzijde per onderwerp uitgelegd.

- Water & Voedsel in 3^e wereld landen

Hierin staat het sociale aspect centraal, je bent aan het ontwerpen voor de minder bedeelden en werkt aan een product waar je zelf geen gebruik van zult maken. Er zal ontworpen moeten worden op een oplossingsgerichte manier en met een beperkt budget. Het exploitatiegebied van het product is ver van huis

- Vliegen op hoge snelheid

Dit staat voor een probleem wat tot de verbeelding spreekt en zeer technische oplossingen vereist. Maar aan de andere kant dient ook weer veel rekening gehouden te worden met de veiligheid van de passagiers en het milieu.

- Bruggen & Tunnels op onmogelijke plaatsen

Hierin staat de uitdaging centraal. Bovendien is het een werkgebied waar bijvoorbeeld een civiele techniek-er in terecht kan komen

- Gepimpte auto's

Actueel en populair op dit moment. Op televisie zijn er momenteel veel programma's die zich richten op het "pimpen" van auto's. Een voorbeeld hiervan is: "Pimp my ride" waarbij oude auto's een compleet nieuwe look krijgen en voorzien worden van de nieuwste snuffjes.

- Hulpmiddelen voor gehandicapten

Hierin speelt ook weer het sociale aspect een rol, maar in tegenstelling tot producten voor de 3^e landen staat dit veel dichterbij de student. Iedereen kent in zijn of haar omgeving wel iemand die hulpbehoevend is. Afhankelijk van de bereidheid van o.a. verzekeringsmaatschappijen om mee te betalen kan het budget behoorlijk ruim zijn.

- Kleding voor sporters

Competitief aspect, snelheid en comfort spelen een grote rol. Binnen de branche heerst een zeer grote concurrentie. Voor de ontwikkelingen die bijdragen aan bijvoorbeeld het verbeteren van de prestaties van topsporters is een ruim budget beschikbaar. Sponsors zitten dicht boven op de ontwikkelingen.

- Broeikaseneffect, Schiphol in zee, Futuristisch personenvervoer

Deze onderwerpen zijn reeds gekozen voor respectievelijk kwartiel 1.1, kwartiel 1.3 en kwartiel 1.4 en zijn toegevoegd om te kijken hoe de doelgroep hier tegenover staat. Broeikaseneffect is duidelijk een onderwerp waarbij het om een probleem draait wat de hele wereld aangaat, is bovendien zeer actueel en politiek geladen.

Op het moment dat er een onderwerp als Schiphol in zee gekozen wordt mag men verwachten dat je rekening moet houden met voorstanders en tegenstanders omdat zeer veel verschillende belangen tegen elkaar afgewogen moeten worden. Aan de ene kant is er de wens om de luchtvaart uit te breiden, maar aan de andere kant mag het milieu niet al te veel schade ondervinden.

Futuristisch personenvervoer is een onderwerp waarover men min of meer genoodzaakt is om over na te denken vanwege de huidige knellende fileproblematiek en de grote economische impact.

- Blikjes-pletter

Dit onderwerp sluit aan bij de huidige WB-projecten. Tijdens het 1^e jaar van WB wordt er altijd een product/machine ontworpen met een "lomp" karakter. De blikjes-pletter is hier een goed voorbeeld van.

Om vanuit de leerlingen zelf input te krijgen over hun interesses en hieruit ideeën op te kunnen doen voor het bedenken van een onderwerp voor het project van kwartiel 1.2 is vraag 6 opgenomen.

De laatste 2 vragen zijn opgenomen om inzicht te krijgen in het studiegedrag en de onderwijsvormen die de leerlingen prefereren.

In vraag 7 zijn de volgende keuze opties verwerkt. Ook was het mogelijk een eigen keuze aan te geven.

- Ik lees het liefst zelf het boek door en maak dan het huiswerk
- Ik werk het liefst samen in een groepje
- Ik krijg het liefst alles eerst uitgelegd door de docent.
- Ik krijg het liefst iets uitgelegd van vrienden als ik iets niet snap

In vraag 8 zijn de volgende keuze opties verwerkt. Ook hier was het mogelijk een eigen keuze aan te geven.

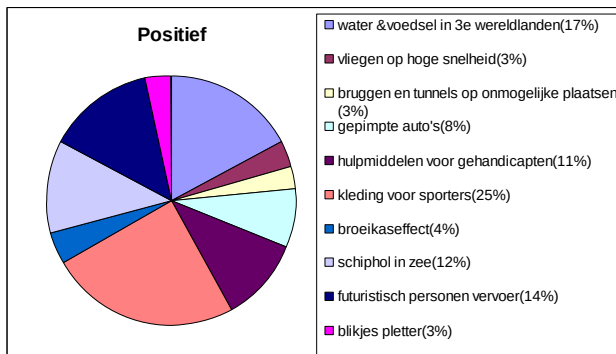
- Ervaring opdoen in de praktijk
- Klassikaal les
- Via de computer
- In kleine groepen

- Actief discussiëren

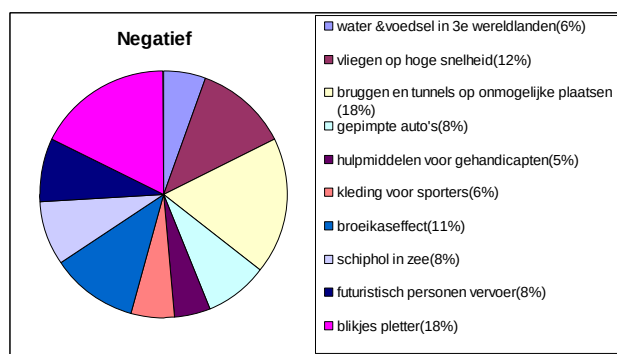
2.3 Resultaten van de enquête

In totaal hebben er 80 leerlingen aan de enquête deelgenomen uit de klassen 5 en 6 vwo. De leerlingen zijn afkomstig van scholen verspreid over het hele land. Per school hebben er tussen de 1 en 5 leerlingen de enquête ingevuld. Het onderlinge overleg tussen de leerlingen over de enquête is dus te verwaarlozen. De enquête is per vraag uitgewerkt in taartdiagrammen. Bij de vragen 4, 5, 7 en 8 is er eenzelfde structuur aangehouden. Per topic is er een 6 tal diagrammen die de resultaten weergeven van jongens, meisjes, jongens/meisjes met technisch profiel en jongens/meisjes zonder technisch profiel. De volledige uitwerking van de enquête is te vinden in bijlage C. Hieronder staan de belangrijkste resultaten beschreven.

Bij vraag 4 en 5 konden de leerlingen aangeven waar hun interesses lagen. Hierbij was het mogelijk om meerdere opties aan te geven. In totaal hebben 33 meisjes uit de doelgroep deelgenomen aan de enquête. Uit deze groep is 93 keer een onderwerp als positief aangemerkt en 107 keer een onderwerp als negatief aangemerkt. De verdeling is te zien in de onderstaande diagrammen.



Figuur 2 Resultaten vraag 4



Figuur 3 Resultaten vraag 5

Uit deze diagrammen kan vastgesteld worden dat:

Onderwerpen die bij de doelgroep hoog scoren zijn:

- Kleding voor sporters
- Water en voedsel voor 3^e wereldlanden
- Futuristisch personen vervoer.

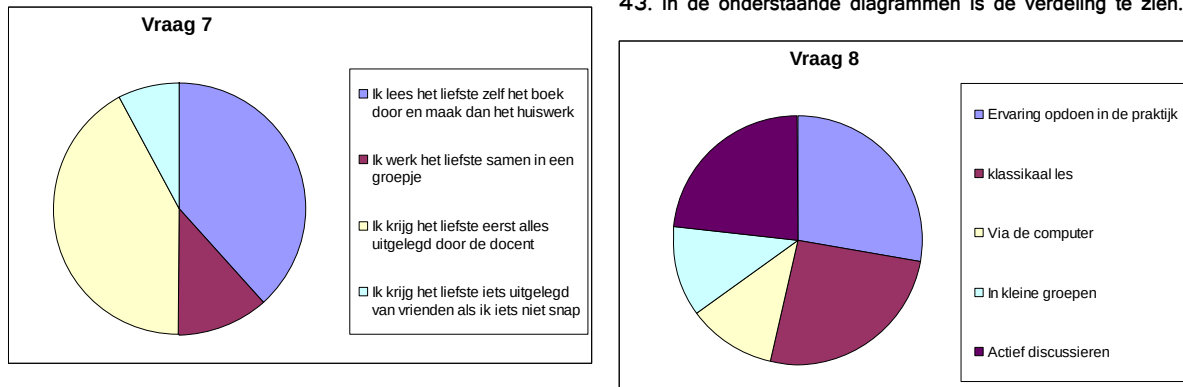
Onderwerpen die bij de doelgroep laag scoren zijn:

- Blikjes-pletter

- Bruggen en tunnels op onmogelijke plaatsen
- Vliegen op hoge snelheid.

Bij vraag 7 en 8 konden de leerlingen hun voorkeur aangeven voor de manier van huiswerk maken en manier van leren. Hierbij was het mogelijk om meerdere opties aan te geven. Bij vraag 7 kwamen in totaal 36 positieve antwoorden en bij vraag 8 waren dit er

43. In de onderstaande diagrammen is de verdeling te zien.



Figuur 5 Resultaten vraag 8

Uit deze diagrammen kan vastgesteld worden dat:

De manieren van huiswerk maken die bij de doelgroep hoog scoren zijn:

- Ik lees het liefst zelf het boek door en maak dan het huiswerk
- Ik krijg het liefst alles eerst uitgelegd door de docent.

De manieren van leren die bij de doelgroep hoog scoren zijn:

- Ervaring opdoen in de praktijk
- Klassikaal les

2.4 Conclusies van de enquête

Binnen de doelgroep is met betrekking tot de interesses zowel bij de keuze opties als bij de open antwoorden, een duidelijke terugkerende lijn zichtbaar. Het sociale vlak scoort redelijk hoog en de leerlingen willen daadwerkelijk iets voor personen ontwikkelen wat direct gebruikt wordt. De vormgeving is daarbij belangrijker dan de techniek.

Uit de resultaten van de enquête is erg lastig om vast te stellen in hoeverre de uitkomsten doelgroep specifiek zijn. Als gekeken wordt naar de interesses is er niet echt een pijl op te trekken. Het is zo dat bij sommige onderwerpen alle groepen ongeveer even hoog scoren. Maar bij andere onderwerpen liggen bijvoorbeeld de jongens met niet technische profielen en de meisjes met niet technische profielen zeer ver uiteen, maar scoren de technische jongens weer gelijk aan de niet technische meisjes dit is bijvoorbeeld het geval bij het onderwerp futuristisch personen vervoer. Er zijn ook onderwerpen waarbij het verschil tussen jongens en meisjes opvalt. Bij vliegen op hoge snelheid en gepimpte auto's scoren de jongens als groep bijvoorbeeld veel positiever. Bij kleding voor sporters is het juist weer andersom.

Zoals de resultaten hierboven laten zien, staan bij zowel het huiswerk maken als de manier van leren, de positieve reacties haaks op elkaar. Hieruit is op te maken dat er niet een duidelijke lijn is aan te wijzen waar de voorkeur naar uitgaat. Ook is er geen doelgroep specifieke voorkeur/afkeer naar voren gekomen.

Hoofdstuk 3 Bèststimulatie

Bèststimulatie is een verzamelnaam voor alle projecten/instanties etc. die zich bezig houden met het wekken van de interesse voor techniek onder leerlingen van elke leeftijd.

Op het gebied van bèststimulatie in het onderwijs is TOM niet de eerste in zijn soort. Er is dan ook voor deze bacheloropdracht een onderzoek gestart naar andere projecten/instanties die zich hier mee bezig houden. Hieruit blijkt dat TOM uniek is als het gaat om het aanspreken van de doelgroep (meisjes met een niet technisch profiel). Dit neemt niet weg dat het interessant is om naar deze andere initiatieven te kijken (hoofdstuk 3) en hier vervolgens lering uit te kunnen trekken (hoofdstuk 4).

Kijkend naar wat er vanuit de universiteiten aangeboden wordt, dan waren er in de jaren '90/00 de "Thea studeert techniek"-dagen, wat later de wat modernere naam "Meiden studeren techniek"-dagen kreeg. Dit was bedoeld voor meisjes met een technisch vakkenpakket enthousiast te maken voor een technische studie. Hierbij konden meiden alvast een voorproefje nemen op het studeren en het studentenleven. Het nadeel hiervan was dat dit vooral meisjes trok die al een keuze hadden gemaakt en deze keuze wilde versterken.

Wat de afgelopen jaren nieuw is georganiseerd vanuit de universiteiten van Eindhoven en Twente is respectievelijk "Stichting techniekpromotie" en "Science on tour". Zij werken aan de zogenaamde "pre-werving" . Ze proberen door middel van verschillende activiteiten op scholen leerlingen al vroegtijdig kennis te laten maken met techniek in de breedste zin van het woord. Hierbij kan gedacht worden aan het geven van workshops, tentoonstellen van allerlei natuurkundige experimenten en het geven van show over Natuurkunde, Werktuigbouwkunde, Chemische technologie etc. Ook organiseren ze de "FIRST LEGO league" waarbij in teams LEGO robots tegen elkaar strijden.

Technika 10 en Technika 12 richten zich specifiek op de doelgroep meisjes van respectievelijk 8 tot 12 en 12 tot 14 jaar. Ze proberen op een creatieve manier meisjes met techniek kennis te laten maken. Het zijn knutselactiviteiten met aandacht voor verschillende disciplines zoals hout, metaal, kunststof, elektriciteit, zonne-energie en computers, waarin steeds techniek een rol speelt, met als doel dat meisjes minder terughoudend zijn bij hun profiel/beroepskeuze.

Bij het bekijken van de onderwerpen en facetten waar de verschillende instanties zich mee bezig houden, is er een duidelijke lijn zichtbaar. Ze proberen de techniek achter alledaagse verschijnselen te verhelderen. Ook duurzame energie is een veel voorkomend

onderwerp. Voorbeelden hiervan zijn het zelf maken van een eenvoudige solarcooker of windturbine. Duidelijk is ook merkbaar dat er gericht wordt op een actieve kennismaking met de techniek waarbij leerlingen alles zelf kunnen ervaren.

Vanuit de instanties gezien, wordt er geen onderzoek gedaan of hun initiatieven daadwerkelijk succesvol zijn en of het een stijging in bèta studenten teweeg brengt. Ze halen hun feedback vooral uit de reacties van leerlingen en passen daar datgene wat ze aanbieden op aan. Een stijging is niet zomaar van het ene op het andere jaar te peilen; hier dienen lange termijn studies voor uitgevoerd te worden. Bovendien komen leerlingen met meerdere stimulaties in contact en het is dan moeilijk vast te stellen welke stimulatie de juiste drive heeft gegeven. Alle instanties zijn het er over eens dat het van belang is dat er in Nederland een maatschappelijke verandering gaat optreden wat betreft techniek.

Vanuit de overheid zijn er ook reclamecampagnes geweest: "Een slimme meid is op haar toekomst voorbereid" (van 1990 tot 1993) en "Kies exact" (van 1987 tot 1989). Iedereen heeft deze kreten wel onthouden, maar tot een significante stijging van bètameisjes heeft het niet geleid.

Op dit moment zijn ook de technasium scholen volop in ontwikkeling. Dit zijn scholen voor havo/vwo waarbij het nieuwe examenvak "onderzoek en ontwerpen" centraal staat naast het reguliere havo/vwo programma. Dit vak wordt vanaf de eerste klas gegeven. Leerlingen werken gemiddeld 6 uur in de week aan projectopdrachten. Hierbij wordt veel gefocust op samenwerking met beroepspraktijk en vervolgopleiding. De didactiek van het technasium is vooral gericht op het verbinden van het denken aan het doen. Een technasium beschikt over een werkplaats waarin leerlingen kunnen onderzoeken en ontwerpen.

Een uitgebreidere lijst van projecten en instanties waar in dit onderzoek naar is gekeken, is te vinden in bijlage E

Hoofdstuk 4 Verwerking resultaten

In dit hoofdstuk wordt er gekeken naar hoe de resultaten van het onderzoek uit hoofdstuk 2 doelgroepanalyse en hoofdstuk 3 bètastimulatie verwerkt kunnen worden en kunnen leiden tot uitgangspunten voor het ontwerpen van het project en de studie TOM in het algemeen. Hierbij worden ook afwegingen gemaakt wat wenselijk is vanuit de UT.

4.1 Interesses van leerlingen

Kijkend vanuit de onderwerpen die in de enquête hoog scoren bij de doelgroep, vallen “Kleding voor sporters” en “Futuristisch personen vervoer” eigenlijk al min of meer af als geschikte keuze voor een maak-project. Bij het ontwerpen van kleding kan je niet inhaken op de vakken productiesystemen en technisch tekenen omdat de toegepaste materialen en productietechnieken niet in de scope van deze studierichting vallen. Bij het “Futuristisch personen vervoer” is het grootste struikelpunt dat het niet haalbaar is om een werkend prototype te vervaardigen. Buiten dat is het ook al het onderwerp wat toegekend is aan kwartiel 1.4.

Van de hoog scorende onderwerpen blijft dan “Water en voedsel voor 3^e wereldlanden” over. Dit is een onderwerp wat zich uitstekend leent voor een maak-project.

Wat zeer frappant is dat vanuit de enquête het onderwerp “broeikaseffect” zeer matig scoort, terwijl dit een hot item is bij de bètastimulatie projecten en positief wordt ontvangen. Dit is naar alle waarschijnlijkheid te wijten aan de benaderingswijze van het onderwerp. “Broeikaseffect” is op zichzelf staand een weinig zeggend iets en leerlingen weten wel ongeveer wat het is maar kunnen het niet in verband brengen met “leuke” projecten. Bij de bètastimulatie ligt ook niet zo zeer de focus op het broeikaseffect ansich maar op thema's die zich richten op duurzame energie zoals de in hoofdstuk 3 eerder genoemde solarcookers en windturbines. Zo ligt de nadruk zonder dat de leerlingen dit in de gaten hebben meer op een actieve benadering van de oplossingen dan naar een saaie uiteenzetting van de problemen.

4.2 Leer- en werkvormen

Kijkend vanuit de resultaten van de enquête scoren zelfstudie en klassikale uitleg in verhouding erg hoog bij de werkvormen. Op een universiteit vergt zelfstudie erg veel discipline en in veel gevallen loopt een student snel een aantal weken achter en is dit niet



meer in te halen voor het tentamen. Vanuit het oogpunt dat TOM-ers nominaal hun bachelor moeten kunnen halen, is het het beste als deze risico's vermeden worden. De Universiteit zou er dan ook voor kunnen kiezen om college aan te bieden in combinatie met werkcolleges met een verplicht karakter. Dit lijkt misschien een beetje kinderachtig, maar op deze manier is er direct goede controle of de studenten de stof beheersen en of het tempo haalbaar is. Zeker voor een eerste jaar, waarbij niet van te voren in te schatten is hoe de studenten het gaan doen. Daarom is het van belang problemen snel te constateren en te verhelpen.

Bij zowel de leer- als werkvormen scoort het samenwerken in groepen heel slecht. Een mogelijke oorzaak hiervan zou kunnen zijn dat de leerlingen hier geen of onvoldoende ervaring mee hebben (onbekend maakt onbemind). Echter is het bij de vervolgstudie en later in het bedrijfsleven van belang dat de studenten

in teamverband kunnen samenwerken. Bovendien is

Figuur 6 Samenwerken in de praktijk

het qua toegekende studiepunten en tijdplanning niet haalbaar om een ontwerpproject geheel zelfstandig uit te voeren. Het is dan ook niet verstandig om het groepswork uit het curriculum van TOM te schrappen. Wat wel een mogelijkheid zou zijn is om het groepswork een individueel tintje te geven. Zodat ze niet alleen als groep de verantwoordelijkheid dragen maar ook individueel.

4.3 Hoe ga je met de leerlingen om

Uit het onderzoek zijn verschillende dingen duidelijk geworden wat de beste benaderingswijze is voor de doelgroep. Allereerst moet er voor gezorgd worden dat er sprake is van een actieve activatie in plaats van een passieve. Een Tv-reclame of promotiefolder zal niet snel helpen om de meiden over de streep te trekken. Ze zijn van nature onzekerder over hun studiekeuze; ze beginnen dan vaak ook pas enthousiast te raken als ze met eigen ogen hebben kunnen ervaren hoe leuk het kan zijn en dat het daadwerkelijk aansluit op hun interesses. Bij open dagen dient dan ook bij voorkeur de focus te liggen op doe-activiteiten dan op presentaties.

Ook moet ervoor gewaakt worden dat de meiden niet te veel in een uitzonderingspositie worden geplaatst. Juist wanneer er sterk wordt geforceerd dat iets speciaal voor meiden is ontstaat er ook weer een soort van afkeer. Er ontstaat dan snel twijfel bij de meisjes. In de trant van: "ow, het is alleen voor meisjes, maar het is wel heel technisch, en zou het dan alleen voor de hele goede meisjes zijn, en ben ik dan wel goed genoeg etc.". Het is niet erg om de meiden bepaalde privileges te geven. Maar er moet niet het gevoel heersen dat het echt heel speciaal is om TOM te gaan doen. Het moet als vanzelfsprekend worden gebracht in de communicatie naar de doelgroep bij opendagen, meeloopdagen, promotiemateriaal zoals folders, flyers, websites etc. Dit is de enige manier om het taboe van vrouwen in een bèta studie te doorbreken.

Tot slot is duidelijkheid van groot belang. Zoals eerder gezegd zijn de meiden van nature onzekerder. Als er tijdens de studie gezorgd wordt dat ze precies weten waar ze aan toe zijn en hoe ze er voor staan, zullen ze minder snel het gevoel krijgen het niet aan te kunnen. In plaats van 1 afsluitend tentamen kan bijvoorbeeld gedacht worden aan wat vaker tussentijdse toetsen te geven.

Hoofdstuk 5 Programma van eisen

In dit hoofdstuk wordt beschreven aan welke eisen het TOM 1.2 project moet gaan voldoen en welke waarde aan deze eisen wordt gehecht. De eisen zijn verwerkt in een tabel en worden zonodig nader toegelicht.

Aspect	Eis	Opmerkingen
Projectvorm	Maakproject	Als uiteindelijk resultaat wordt er van de projectgroep verwacht dat er een werkend prototype is wat in de werkplaats vervaardigd is. Het project is vergelijkbaar met project A van WB
Studiepunten	8 ec	Dit is inclusief de vakken Technisch Teken(1,5 ec cursorisch, 0,5 oefening) en Productie Systemen(2 ec cursorisch, 2 ec oefening: practicum, protobouw, voorbereiden werkplaats etc.) er blijft 2,0 EC over voor het ontwerpproces.
Tijdsduur	10 weken	Dit is inclusief het afsluitende tentamen.
Tijdsbesteding	Maximaal 22/ 24 uur in de week	Afhankelijk van de beschikbare tijd en de planning van de projectgroep.
Toetsing/ Vaardigheden	Mondeling	Tenopzichte van project A van WB komt het vak Communicatieve vaardigheden te vervallen. Omdat de groepen bij TOM 1.2 kleiner zijn wordt er vanuit gegaan dat de tutors kunnen aansturen voor de mondelinge rapportage.
Vaardigheden	Technisch Teken	In het project moeten de studenten de vaardigheden voor technisch tekenen kunnen ontplooiën.
Vaardigheden	Productie Systemen	In het project moeten de studenten de vaardigheden voor productie systemen kunnen ontplooiën.
Aansluiting	Vooronderzoek	Het project moet aansluiten bij de bevindingen uit hoofdstuk 4 Verwerking resultaten
Aansluiting	Wiskunde	Het project moet aansluiten bij de tot dan toe gevolgde wiskunde.

Aansluiting	Natuurkunde	Het project moet aansluiten bij de tot dan toe gevolgde natuurkunde.
-------------	-------------	--

Voor het maken van een keuze tijdens de conceptfase zijn primair de resultaten uit het vooronderzoek van belang en het ontplooiën van de vaardigheden uit de vakken Technisch Teken en Productie Systemen. Uit het vooronderzoek is onder meer gebleken dat het sociale aspect een belangrijke rol speelt. Bij de vakken Technisch Teken en Productie Systemen komen verschillende onderdelen aan bod. Een project moet voldoende flexibel zijn en voldoende mogelijkheden bieden om alle vereisten erin te verwerken. Verder moet een project voldoende relevantie hebben en met globale inschatting in 10 weken te realiseren zijn.

Voor het vak Technisch Teken zijn de belangrijkste onderdelen:

- maken en interpreteren van technische tekeningen en schetsen.
- Analyseren van technische tekeningen en schetsen m.b.t. de functievervulling van werktuigonderdelen en technische inrichtingen.
- gebruik van het Solidworks.
- toepassen van de in de werktuigbouwkunde gebruikelijke regels bij het technisch tekenen, benodigd voor het interpreteren en vervaardigen van zowel werkstuktekeningen inclusief de gegevens m.b.t. maat-, vorm- en oppervlakenauwkeurigheid, alsook bij samenstellingstekeningen met bijbehorende stuklijsten.
- Kennismaken met aspecten van het normalisatiewerk en vormgevingsaspecten van werktuigonderdelen.

Voor het vak Productie Systemen zijn de belangrijkste onderdelen:

Gieten, Omvormen, Inleiding kunststoffen, Vormgeving kunststoffen en composieten, Verspanen (draaien, boren, frezen, schaven, slijpen, niet conventioneel), Verbinden, Gereedschapswerktuigen (werking, constructieve aspecten), Numerieke besturing, Automatisering, CIM, Productiebesturing, Werkvoorbereiding, Kwaliteitsaspecten, Economische aspecten van de productie. Practicum: Verspanen (conventioneel en NC), omvormen, verbinden, werkplaatsmeettechniek.

De overige eisen zijn niet minder van belang maar spelen later een rol en zullen daarom pas echt vorm krijgen in de detailleringfase.

Hoofdstuk 6 Conceptfase

Aan de hand van hoofdstuk 4 Verwerking resultaten en hoofdstuk 5 Programma van Eisen is er gestart met het creëren van 3 mogelijke concepten voor het onderwerp van het project. Dit zijn de concepten "Kook-unit", "Waterpomp" en "Eenvoudige machine". Aan het einde van dit hoofdstuk wordt een definitieve keuze gemaakt welk concept volledig uitgewerkt zal worden.

6.1 Kook unit

Bij hulp aan vluchtelingenkampen wordt vaak als eerste gedacht aan voorzieningen van water, voedsel en medicijnen. Dit geschiedt meestal door middel van vliegtuigen en/of vracht konvooien vanuit de VN. Een onderschat probleem hierbij is dat er wel aan het voedsel, maar niet aan de manier van voedselbereiding wordt gedacht. Immers, de brandstoffen die in principe nodig zijn voor het bereiden van voedsel, zijn schaars of al gebruikt tijdens het vluchten. Een logisch gevolg hierop is dat de vluchtelingen de bebossing in de omgeving gaan gebruiken om vuur te stoken.



Figuur 7 Solar Cooker

Echter, hierdoor raakt de natuur op korte termijn uitgeput en is er opnieuw een probleem ontstaan. Een structurele oplossing zou daarom zeer wenselijk zijn. Er zou dan ook een product moeten zijn waarmee voedsel bereid kan worden, waarbij geen brandstof nodig is. Waar wel rekening mee gehouden moet worden is dat deze mensen geen geld tot hun beschikking hebben, gezien hun situatie, waardoor de VN met eventuele subsidies dit product moet kunnen schenken.



6.2 Waterpomp

In grote delen van bijvoorbeeld Bolivia beschikken de inwoners niet over leidingwater. Dit heeft tot direct gevolg dat ze geen drinkwater hebben, geen water om zich te wassen en dat het niet mogelijk is om hun gewassen te irrigeren. In de praktijk moeten dan ook grote afstanden worden overbrugd door voornamelijk vrouwen en kinderen om uit de rivieren en waterputten schoon water te verkrijgen.

Om deze situatie te verbeteren, is het mogelijk om een gemeenschap aan eigen watervoorziening te helpen. Aangezien het geen haalbare kaart is om een waterleiding aan te leggen of water te transporteren, is het plaatsen van een pomp de beste optie. Deze pomp pompt grondwater wat als belangrijk voordeel heeft dat dit van nature niet verontreinigd is en daarom bijzonder geschikt is voor drinkwater. Maar bijvoorbeeld ook voor irrigatie.

Bij het ontwerpen van een pomp is het van belang om rekening te houden met verschillende aspecten. Met name de omgeving en de cultuur waarin de waterpomp wordt geplaatst.

Figuur 8 Waterpomp in werking

Binnen een gezin of gemeenschap is het een hele omschakeling om ineens water te kunnen pompen uit een pomp. Normaal gesproken is het een groot deel van dagbesteding van kinderen en vrouwen om water te moeten halen. Met onze westerse instelling zijn wij snel geneigd om te denken dat de mensen gelijk heel erg blij zijn op het moment dat er een pomp wordt geplaatst. Maar zomaar uit het niets plaatsen heeft geen zin. Vaak wordt de pomp dan niet in gebruik genomen of hij wordt gebruikt tot hij stuk is. Het is dan ook van belang de inwoners er uitgebreid bij te betrekken en een verantwoordelijke binnen de gemeenschap aan te stellen. Door de mensen voor de pomp te laten betalen wordt het gevoelsmatig ook echt hun pomp.

6.3 Eenvoudige machine

Op veel plaatsen in Afrika is het voor de inwoners moeilijk om een inkomen te verwerven. Ze hebben in de meeste gevallen nauwelijks geld om in hun eigen levensonderhoud te voorzien. Verschillende organisaties houden zich bezig om, met name vrouwen, te helpen bij het starten van een eigen, eenvoudig bedrijfje. Een voorbeeld hiervan is dat een vrouw, middels een krediet, een naaimachine beschikbaar gesteld krijgt en een naaicursus. Wanneer zij hier ervaringen mee heeft opgebouwd, kan zij deze overdragen aan andere vrouwen binnen hun gemeenschap. Op die manier kan de kennis steeds verder worden uitgebreid en kunnen meer vrouwen hun eigen geld gaan verdienen. Zo wordt er een kleinschalige, maar structurele oplossing geboden die op de lange termijn steeds meer vruchten af zal gaan werpen. Dit idee hoeft niet alleen op het gebied van een naaimachine te zijn; er zijn tal van andere mogelijkheden om kleinschalige bedrijfjes te starten. Bij het starten van een dergelijk bedrijfje moet er goed gekeken worden waar vraag naar is.

Veel Afrikaanse landen zijn erg geschikt voor het verbouwen van cassave. In Afrika eten ze de cassave voornamelijk alleen maar op, als bron van koolhydraten bij de dagelijkse maaltijd. Maar met cassave kun je veel meer. In Brazilië produceren ze bijvoorbeeld cassavemeel en cassavebrood. In



Figuur 9 Verwerking van cassave met de hand

Maleisië maken ze van cassave maar liefst zeven verschillende producten. Van voedingsmiddelen tot diervoeding tot industriële producten als biobrandstof. Het probleem in Afrika is dat de benodigde machines ontbreken om deze producten te verwerken. Door het beschikbaar stellen van machines die verwerking van cassave vereenvoudigen kan een groter inkomen verworven worden bij het verwerken van cassave. Randvoorwaarde hierbij is dat er rekening dient gehouden te worden dat er geen elektriciteit en in veel gevallen geen fossiele brandstoffen beschikbaar zijn.

6.4 Conceptkeuze

Bij het maken van de keuze tussen de 3 verschillende concepten is het PvE als leidraad gebruikt. Allereerst is gekeken in hoeverre het sociale aspect naar voren komt. Bij alle drie de concepten zal het te ontwerpen product bijdragen aan de kwaliteit van het leven van de mensen die de beschikking krijgen over het product. Echter voorzien de concepten "kook-unit" en "waterpomp" het meeste in de primaire levensbehoefte van de mensen. Zonder eten of schoon drinkwater zullen de mensen niet in staat zijn te overleven.

Als tweede is gekeken naar in welke mate de concepten zich lenen voor de vakken Technisch Teken en Productie Systemen. Hierbij stuit men op de grootste problemen bij het concept de "kook-unit". Gelet op eerdere oplossingen voor dit concept zal het ontwerp dus danig eenvoudig worden dat bijvoorbeeld het toepassen van Solidworks modellen overbodig wordt.

Bij de waterpomp doet zich het probleem voor dat er vrij weinig uit staal wordt vervaardigd omdat dit in de betreffende landen slecht voorradig is en sneller vergaat. Voor een prototype is er echter geen probleem om dit in staal uit te voeren.

Het concept "Eenvoudige machine" komt in grote mate overeen met wat er bij Project A altijd werd gekozen. Dit concept zou zich dan ook het beste lenen om de kennis uit de 2 projectvakken in terug te laten komen.

Tot slot is gekeken naar de hoeveelheid tijd dat het ontwerpen van een dergelijk product in beslag neemt. Vanwege het simpele ontwerp zal het gehele proces bij de "kook-unit" naar alle waarschijnlijkheid niet breed genoeg zijn om uit te voeren in 10 weken. Het project "eenvoudige machine" is qua tijddruk waarschijnlijk wel te vergelijken met project A. Echter dit project beslaat 14 weken. Er zullen dan onderdelen vanuit Project A geschrapt moeten worden. Bij project "Waterpomp" is het lastiger in te schatten hoe de tijdsplanning eruit zal zien. Het ligt er maar net aan waar de focus op wordt gelegd bij het onderzoek. Qua voorbereidingstijd en tijd in de werkplaats lijkt het wel overeen te komen met de "Eenvoudige machine".

Dit alles bij elkaar overwegend is besloten om verder te gaan met het concept "Waterpomp". Ondanks dat er wat struikelpuntjes zijn bij toepassen van 2 projectenvakken lijken deze niet onoverkomelijk. Als 2^e keuze kan het concept "Eenvoudige machine" overwogen worden. Echter bij dit project schuilt het gevaar dat het net als bij project A een ontwerp zou worden met een "lompe uitstraling" iets wat juist voorkomen moet worden bij de doelgroep.

Hoofdstuk 7 Detailleringfase

In hoofdstuk 6 is bij de conceptkeuze er voor gekozen om verder te gaan met het concept “Waterpomp”.

In dit hoofdstuk zal verder uitgeweid worden hoe dit concept in projectvorm gegoten gaat worden. Het Programma van Eisen zal hierbij de leidraad zijn. Het hoofdstuk start vanuit een opzet van hoe de kick off van het project eruit komt te zien. Om tot deze kick off te komen moet er logischer wijs eerst op bepaalde vlakken het een en ander vastgelegd worden. De punten die uit de opzet van de kick off voort komen zullen in de loop van het hoofdstuk nader uitgewerkt worden. Denk hierbij aan het uitdelen van de projecthandleiding. Voordat dit gedaan kan worden moet nagedacht worden over tal van zaken zoals probleemstelling, beoordeling etc. De invulling en de argumentatie komen vervolgens hierbij aan bod.

7.1 Kick off

Zoals gebruikelijk bij veel projecten op de UT, is ook voor dit project gekozen om te openen met een centrale kick off waarbij alle deelnemers en betrokkenen van het project aanwezig zijn. Op deze manier kunnen de studenten meteen zien wie de aanspreekpunten zijn als ze ergens tegen problemen aanlopen. De kick off moet er bij de studenten voor zorgen dat ze enthousiast en gemotiveerd aan het werk gaan. Dit kan gedaan worden aan de hand van een spectaculair openingsfilmpje waarin de spanning langzaam wordt opgebouwd en stukje bij beetje duidelijk wordt wat de nieuwe ontwerpopdracht wordt.

Na de openingsfilm wordt vervolgens de groepsindeling gemaakt. De groepen zullen bestaan uit 4 man. Dit is in tegenstelling met de gebruikelijke 8 man in project A. Echter met een groep van 4 man is er enerzijds voldoende ruimte om een duidelijke taakverdeling aan te brengen, en anderzijds kan er snel genoeg afgevangen worden als er een student aan het meeliften is. De groepsindeling zal plaatsvinden middels een lotingsysteem. Zo voorkom je klikjesvorming en bovendien, er is later in het bedrijfsleven ook niet altijd de keuze om collega's uit te kiezen. Als de instroom van studenten het toelaat dan is het verstandig als er gelet kan worden op de verdeling van jongens/meisjes binnen de projectgroepen zodat elke groep dezelfde samenstelling heeft.

Direct na de groepsindeling zullen de begeleiders toegekend worden aan de groep. Elk groepje krijgt een eigen tutor die controle zal houden op het verloop van het project.

Tot slot zal bij de kick off de projecthandleiding uitgedeeld worden.

7.2 Projecthandleiding

De projecthandleiding moet voor de studenten voldoende structuur bieden om met het project aan te kunnen vangen. De projecthandleiding zal in ieder geval de volgende aspecten moeten gaan bevatten de probleemstelling, de daadwerkelijke opdracht, het rooster/tijdplanning, de eisen waaraan het project moet voldoen en hoe de beoordeling in elkaar steekt.

7.2.1 Probleemstelling

De probleemstelling moet dusdanig zijn opgebouwd dat de studenten zich een beeld kunnen vormen voor welk probleem ze gaan werken aan een oplossing, maar moet ook voldoende ruimte overlaten om zelf ook nog onderzoek te kunnen doen naar de situatie. Door de studenten zelf ook onderzoek te laten doen naar het probleem heeft het een diepere impact. Een voorbeeld van een probleemstelling zou kunnen zijn

In grote delen van Bolivia beschikken de inwoners niet over leidingwater. Dit heeft tot direct gevolg dat ze geen drinkwater hebben, geen water om zich te wassen en dat het niet mogelijk is om hun gewassen te irrigeren. In de praktijk moeten dan ook grote afstanden worden overbrugd door voornamelijk vrouwen en kinderen om uit de rivieren en waterputten schoon water te verkrijgen. Om deze situatie te verbeteren, is het mogelijk om een gemeenschap aan eigen watervoorziening te helpen. Aangezien het financieel gezien geen haalbare kaart is om een waterleiding aan te leggen of water te transporteren, is het plaatsen van een pomp de beste optie. Deze pomp pompt grondwater wat als belangrijk voordeel heeft dat dit van nature niet verontreinigd is en daarom bijzonder geschikt is voor drinkwater. Maar bijvoorbeeld ook voor irrigatie. Bij het ontwerpen van een pomp is het van belang om rekening te houden met verschillende aspecten. Met name de omgeving en de cultuur waarin de waterpomp wordt geplaatst. Binnen een gezin of gemeenschap is het een hele omschakeling om ineens water te kunnen pompen uit een pomp. Normaal gesproken is het een groot deel van dagbesteding van kinderen en vrouwen om water te moeten halen. Met onze westerse instelling zijn wij snel geneigd om te denken dat de mensen gelijk heel erg blij zijn op het moment dat er een pomp wordt geplaatst. Maar zomaar uit het niets plaatsen heeft geen zin. Vaak wordt de pomp dan niet in gebruik genomen of hij wordt gebruikt tot hij stuk is. Het is dan ook van belang de inwoners er uitgebreid bij te betrekken en een verantwoordelijke binnen de gemeenschap aan te stellen. Door de mensen voor de pomp te laten betalen wordt het gevoelsmatig ook echt hun pomp.

7.2.2 Opdracht

De opdracht moet in combinatie met de probleemstelling voldoende houvast bieden om met het project van start te gaan.

Een voorbeeld van de opdrachtomschrijving zou kunnen zijn:

Ontwerp een werkend prototype van een waterpomp die in Bolivia gebruikt kan worden om een gemeenschap van drinkwater te voorzien. Hierbij zal het complete voortbrengingstraject moeten worden doorlopen. Dit traject zal allereerst bestaan uit het maken van een gedegen planning en programma van eisen. Vervolgens zal er uitgebreid onderzoek gedaan moeten worden naar de probleemstelling. Daarna dienen de volgende stappen te worden doorlopen: opstellen van specificatie, concepten bedenken, conceptkeuze, uitwerking concept in samenstellings- en detailtekeningen, werkvoorbereiding, prototypebouw, uittesten prototype.

7.2.3 Tijdsverdeling

Vanuit het Programma van Eisen is naar voren gekomen dat er voor het project 8 ec beschikbaar zijn en dat het totale project 10 weken beslaat. Voor het behalen van 1 ec wordt individueel 28 uur aan werkbelasting gerekend. De totale tijd die de studenten aan het project kunnen besteden is dan 224 uur.

Vanuit de werkgroep van kwartiel 1.2 van TOM is al een overzicht gemaakt van de geplande studie uren. Met betrekking tot de vakken Technisch Teken en Productie Systemen wordt uitgegaan van de expertise van deze mensen om in te kunnen schatten hoeveel tijd hiervoor nodig is. Voor de verdeling van de overige uren moest een afweging gemaakt worden hoeveel uur aan welk aspect besteed kon worden. Hierbij is niet altijd de lijn van de werkgroep aangehouden. De verdeling in uren is hieronder in een tabel te vinden en wordt daarna zo nodig beargumenteerd. De originele verdeling van uren is opgenomen in bijlage E

	W-1	W-2	W-3	W-4	W-5	W-6	W-7	W-8	W-9	W-10
Technisch Tekenen										
- Hoorcollege	3	3	3							
- Werkcollege	6	6	6				8			2(toets)
- Zelfstudie										2
Productie Systemen										
- Practicum		4	4	4	4					
- Hoorcollege	2			4	4	4	4	4	4	2(toets)
- Zelfstudie	2			4	4	4	4	4	4	2
Kick-off	2									
Opstartfase										
-Planning	2									
-Plan van Aanpak	4									
-1 ^e GO/NO GO moment	1									
Onderzoeksfase		8								
Programma van eisen			6							
Conceptfase										
- Concepten generen			4	10	4					
- Concept presentatie					2					
- Concept keuze					2					
-2 ^e GO/NO GO moment					1					
Detailleringfase						15	8			
-3 ^e GO/NO GO moment							1			
Prototype										
-bouwen								12		
-vertaalslag maken met de werkelijkheid								5		
-testen										2

Logboek & Reflectie (Individueel)									4	
Verslag(Groep)									8	2
Presentatie										
- Voorbereiding										8
- Projecttentamen										2
Totaal = 224 uur	22	21	23	22	21	23	25	25	20	22

Technisch Teken

Hierbij zijn de 8 uur uit week 7 bestemd om begeleid te werken aan de technische tekeningen die nodig zijn voor in de werkplaats.

Deze uren zijn verlaet in het proces omdat dit in de detailleringfase het meeste van pas komt.

Productie Systemen

Hierbij moet rekening gehouden worden dat in week 8 de studenten 12 uur zullen besteden aan het maken van het prototype.

Gekozen is om het bouwen van het prototype in één week te plannen omdat dit voor de studenten het prettigste is. Ze kunnen dan in een keer werken.

Opstartfase

De opstartfase moet zorgen voor een snelle start van het project. Er is maar een beperkte tijd beschikbaar voor het project. Het is zonde als er in begin veel tijd verloren gaat met traag op gang komen. Als er meteen een planning en een plan van aanpak gemaakt wordt is er voor de hele projectgroep direct duidelijkheid en een goed overzicht van wat er van ze verwacht wordt en hoe ze dat gaan aanpakken.

GO/NO GO momenten

De GO/NO GO momenten zijn in het project opgenomen om in de gaten te kunnen houden hoe een projectgroep ervoor staat en zijn eigenlijk tussentijdse deadlines. Het 1° GO/NO GO moment is al vroegtijdig in het project aan de beurt. Hierbij moeten de studenten een gedegen planning en plan van aanpak kunnen laten zien aan hun tutor. Dit om te zorgen dat de projectgroep en de tutor/opleiding wel op één lijn zitten. Het 2° moment volgt na de conceptfase. Dit zorgt ervoor dat een groep niet te lang in de

conceptfase kan blijven hangen en onnodig tijd besteed aan het maken van een keuze tussen de concepten. De knoop moet echt definitief doorgehakt worden tijdens dit GO/NO GO moment. Het 3^e GO/NO GO moment zal niet plaatsvinden met de tutor, maar met de werkplaatscoördinator. Hij moet hen toestemming geven te starten met het prototype

Onderzoeksfase

In de onderzoeksfase zullen de studenten uitgebreider onderzoek gaan doen naar de probleemstelling. Hierbij gaan ze zich verder verdiepen in o.a. de doelgroep, het land en het materiaal gebruik. Deze onderzoeksfase is van belang om inzicht te krijgen in de mogelijkheden en beperkingen die het ontwerpen van een dergelijke pomp met zich meebrengen. Ook zullen ze zich in deze fase bewust moeten worden hoe de plaatsing van een pomp aangepakt moet worden en wat de impact is op de gemeenschap die de beschikking krijgt over een pomp. Het belangrijkste doel van deze fase is voornamelijk de studenten te laten ontdekken dat het bieden van hulp verder reikt dan slechts goederen leveren.

Conceptfase

In de conceptfase is naast het bedenken van concepten en het maken van een keuze een presentatie van de concepten opgenomen. Dit moet gezien worden als een extra oefening op de communicatieve vaardigheden van de studenten. Daarnaast kan er tijdens deze presentatie feedback gegeven worden door experts, tutores en andere projectgroepen. Bij experts kan bijvoorbeeld gedacht worden aan het uitnodigen van medewerkers van de werkgroep ontwikkelings techniek(WOT). Zij hebben al aangegeven dat ze het leuk vinden om hun medewerking te verlenen.

Prototype

Voor het bouwen van het prototype staat 12 uur ingepland. Als alles vlekkeloos verloopt, is dit een haalbare zaak. Echter zullen er tussentijds altijd strubbelingen zijn die de werkzaamheden vertragen (zoeken gereedschap, foute uitmetingen, wachten tot verf droog is etc). De werkplaats moet dan ook voor de studenten voor een ruimere tijd beschikbaar zijn. Als een projectgroep meer tijd nodig heeft in de werkplaats is dit op zich niet erg. Ze zullen dan zelf meer uren erin moeten steken. En het zal voor hen een leer moment zijn.

Als een prototype eenmaal af is dan is het voor de studenten natuurlijk geen betere beloning om hun pomp ook daadwerkelijk in werking te zien. Daarom zullen de pompen ook getest worden. Dit kan gebeuren op het terrein van de Werkgroep Ontwikkelings Techniek wat gelegen is op de campus. Hier zijn verschillende waterputten beschikbaar. Naast het uittesten is het ook belangrijk een vertaalslag te maken met de werkelijkheid. Het prototype zal grotendeels in staal worden uitgevoerd, maar de studenten zullen in de onderzoeksfase ontdekt hebben dat in Bolivia een ander materiaal gebruik wenselijk is. Ze zullen dan ook een uitleg moeten geven over hoe de pomp daadwerkelijk uitgevoerd zal worden etc.

Logboek

Studenten dienen individueel een logboek bij te houden. Dit is in de eerste plaats om te kunnen vergelijken of binnen een projectgroep alle studenten een gelijke input hebben geleverd. Maar op de tweede plaats is het een belangrijke toetsing voor de opleiding om een beeld te kunnen krijgen of de urenverdeling en het toekennen van 8 studiepunten voor dit project realistisch is. Dit is zeker noodzakelijk gezien dit project voor het eerst wordt uitgevoerd.

Met logboeken wordt vaak een beetje rommelig omgesprongen. En aan het einde wordt dan alles mooi in elkaar gedraaid en gesjoemeld. Om dit te voorkomen zal de tutor tussentijds steekproeven moeten nemen en hierbij vragen naar de logboeken.

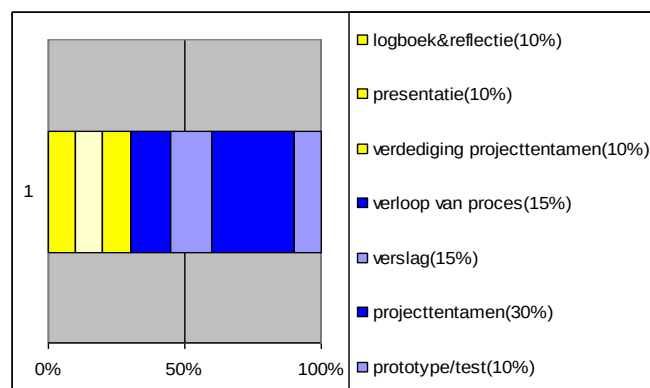
Reflectie

Het project heeft natuurlijk niet alleen maar tot doel om tot een werkend product te komen, maar de studenten moeten er wat van leren en dit mee kunnen nemen naar de rest van de studie. Daarom is het van belang om terug te kijken naar het verloop van het project. Hierbij is het van belang stil te staan bij wat er in het project geleerd is en wat er goed of fout verliep. Ze moeten bij zich zelf te raden gaan wat de oorzaken hiervoor waren en hoe dit in het vervolg anders zou kunnen. Omdat de reflectie individueel is zal een eerlijker beeld van de situatie ontstaan. Op het moment dat er een groepsreflectie wordt gemaakt dan zullen sommige struikelpunten of voorvallen toch vaak niet aanbod komen. Ook kan er een vergelijking worden gemaakt hoe binnen een projectgroep de beleving van het project is geweest.

7.2.4 Beoordeling

Het uiteindelijke cijfer van het project zal opgebouwd worden uit 7 deeltcijfers. Er is een afweging gemaakt hoe de verhoudingen moeten liggen tussen de individuele beoordeling en de groepsbeoordeling. Bij de individuele beoordeling moet er gekeken worden naar 3 aspecten te weten het logboek met daarbij de reflectie, presentatie, verdediging tijdens het projecttentamen. De bedoeling is dat deze cijfers wel enige significantie te weeg brengen, maar moeten bijvoorbeeld niet een "slecht project" kunnen overschaduwen.

Voor een verhouding tussen de individuele en groepsbeoordeling is dan ook gekozen voor 3:7. Bij de groepsbeoordeling moet er gekeken worden naar 4 verschillende aspecten namelijk, het verloop van het proces, het verslag, het projecttentamen inclusief presentatie en het prototype met eventueel de test/webstrijd. Bij de beoordeling van het verloop van het proces wordt rekening gehouden



hoe de studenten door de GO/NO GO momenten heen zijn gekomen. Als hier veel strubbelingen waren zal dit meewegen in het cijfer. De uiteindelijke verdeling zal als volgt worden.

Figuur 10 Verdeling van cijfers TOM project 1.2

Voorwaarde voor het slagen van het project is dat voor elk deelcijfer minimaal een 5.0 wordt gehaald. En dat het gemiddelde cijfer minimaal een 6.0 is. Deelcijfers mogen dan niet voortijdig worden afgerond. Anders wordt straks een 4,5 een 5 en een paar 5,5-en een 6 en voor dat er erg in is heeft iemand een project afgerond dat eigenlijk onder de maat is. Op de Universiteit is het normaal gebruikelijk dat een cijfer als "voldoende" wordt beschouwd als er minimaal een 5,5 gehaald wordt. Echter is het niet gek om van de TOM-ers meer dan dat te verwachten. Ze zullen moeten laten zien dat ze voldoende competenties hebben om in te kunnen stromen bij Werktuigbouwkunde of Civiele Techniek.

Ook moet er voor worden gewaakt dat studenten niet het gevoel krijgen dat tijdens het project tentamen alle cijfers in één keer uit de mouw geschut worden. Om dit probleem af te kunnen vangen moet vóór aanvang van het projecttentamen de cijfers van het verslag, prototype/test en het logboek & reflectie al worden gegeven.

Hoofdstuk 8 Toetsing en Aanbevelingen

In dit laatste hoofdstuk wordt het ontwerp op twee verschillende punten getoetst. Namelijk aan de hand van het programma van eisen en aan de hand van interviews met de toekomstige doelgroep van TOM.

8.1 Toetsing programma van eisen

Als het project langs het programma van eisen wordt gelegd kan geconcludeerd worden dat aan de belangrijkste eisen wordt voldaan. Met de onderzoeksfase komt het sociale aspect voldoende aan bod. Ook hebben de studenten tijdens het gehele project duidelijkheid hoe ze ervoor staan. De vakken Technisch Tekenen en Productie Systemen komen erin terug met het aantal uren wat door de betreffende vakdocenten nodig wordt geacht. Verder is er een evenwichtige tijdsverdeling en studiebelasting aangebracht en heeft het project voldoende inhoud en niveau om 8 EC studiepunten aan toe te kennen. Tijdens het hele traject is er doorlopend veel aandacht voor de ontwikkeling van de communicatieve vaardigheden van de studenten. Waar echter nog weinig aandacht aan besteed wordt is het kijken of de benodigde Wiskunde en Natuurkunde voor het project daadwerkelijk aansluit bij wat de studenten tot dan toe gevolgd hebben.

8.2 Toetsing bij doelgroep

Tijdens de enquête hebben leerlingen hun mening kunnen geven over de interesses met betrekking tot de onderwerpen voor een groepsproject. Nu dit project er eenmaal staat is het interessant om te zien wat de toekomstige doelgroep nu vindt van de ideeën voor de uitvoering van het project. Om hier achter te komen zijn 4 meiden uit 5 VWO van OSG de Bataafse Kamp uit Hengelo met alle 4 het profiel Cultuur & Maatschappij bereid gevonden om hun mening er over te spuien. Dit leverde veel positieve reacties op. Het leek ze allemaal erg leuk om daadwerkelijk een werkende pomp te maken. In de korte aparte interviews kwam wat meer feedback naar voren.

Zo had een van de meiden nogal het gevoel dat je bij dit project wel heel erg aan het handje gehouden wordt. *“Volgens mijn broer moet je alles helemaal zelf uitzoeken”*. Terwijl bij dit project er steeds gekeken wordt of het nog wel goed gaat. Dit vond ze op zich wel een goed punt, want het is niet leuk een onvoldoende te krijgen terwijl je zelf denkt dat je het goed hebt gedaan, maar ze moeten je wel voldoende ruimte geven.

Een ander meisje opperde om de pomp ook daadwerkelijk in Bolivia te gaan plaatsen. *“Dan kan je gelijk zien hoe de pomp werkt en of de mensen er blij mee zijn”*. Het zou in haar ogen niet zo leuk zijn om iets te ontwerpen waar vervolgens niks meer mee gebeurt.

Tot slot is aan de meiden in het gesprek gevraagd hoe ze dit project zouden willen laten terug komen in bijvoorbeeld de opendag. Hier kwamen tal van verschillende ideeën naar voren. Zo werd het idee geopperd om bijvoorbeeld de film van de kick off te draaien.

Of ze allemaal ook TOM gaan studeren resulteerde in een Nee, twee keer weet niet en 1 keer misschien wel!

8.3 Aanbevelingen

Op het moment dat dit project daadwerkelijk het project gaat worden dat in kwartiel 1.2 van TOM gaat plaats vinden, kan met de docenten van Wiskunde en Natuurkunde het project gezamenlijk een keer nagelopen worden. Er moet gekeken worden welke aspecten van de desbetreffende vakken naar verwachting terug komen in het project. Hierop kan desnoods het lesprogramma iets aangepast worden door te schuiven in de onderwerpen.

Omdat van te voren niet alle problemen afgevangen kunnen worden zal het van belang zijn dat de opleiding tijdens het project continu evalueert hoe alles verloopt. Een steun hierbij zal zeker zijn dat de studenten een logboek bijhouden en een reflectie schrijven. Op de punten waar het mis loopt kunnen in een komend jaar verbeteringen aangebracht worden. Voor de rest is het gewoon een kwestie van afwachten hoe alles gaat lopen.

Tot slot kan er gekeken worden naar de mogelijkheden om de studenten daadwerkelijke naar Bolivia te laten gaan om daar hun waterpomp te plaatsen. Dit past zeker goed binnen het statement "Universiteit Twente, *de ondernemende universiteit*".

kwartiel 1					kwartiel 2					kwartiel 3					kwartiel 4				
beleidsprocessen I 174901					met premastercourse				3	CivT in Nederland 411114					B-opdracht 228410				
wiskunde C 151222					kosten baten analyse 173507				3										
					stroming 224021				4					5					
finance & accounting 411002									6	Ontwerpproject B3 221135									
									4										
IMOD B 221232									4										
ontwerpbenaderingen 226010					Voorbereiding B opdracht 228403									8					
									3					4					
																			16

[illegible]

kwartiel 1		kwartiel 2		kwartiel 3		kwartiel 4	
wiskunde A 151212	5	wiskunde B 151217	4	civt ontwerpen 226018	K2	6	
water (+meten) 224012	6	verkeer deel II 222011	2	vervoerswetenschappen 222012	6		
		ontwerproject water 224310	3			K2	6
mechanica 3 226016	4	grondmechanica 226565	3	civt milieukunde 224530	4		
						M&O 411507	4
		civt matk 226073	3	kwant. basis bel. (+meten) 221150			

kwartiel 1	kwartiel 2	kwartiel 3	kwartiel 4
keuzevak 3	keuzevak 2	keuzevak 1	B-opdracht 228410
wiskunde C 151222	kosten baten analyse 173507 K2	CivT in Nederland 411114	
finance & accounting 411002 K2	stroming 224021 K2	Ontwerpproject B3 221135	
IMOD B 221232		wordt ook aangeboden in kwartiel 1 (wk 36 t/m 43) (voor vertraagde studenten)	
ontwerpbenederingen 226010 K2	Voorbereiding B opdracht 228403		

Rooster TOM traject doorstromers naar Civiele Techniek 1^o Jaar

kwartiel 1				kwartiel 2				kwartiel 3				kwartiel 4			
vwo-wiskunde A12 --> B12												2			
3				3				calculus I				1,5			
vwo-natuurkunde 1												1			
3				3				statica				2			
								115717				2			
vwo-natuurkunde 12				1				1				115718			
vwo-scheikunde				1				Maakproject				3			
Global Warming												Futuristisch transport			
- schriftelijk rapporteren				- soort 'project A (WB)'				Schiphol in zee				- matlab 1,5 ec			
- ketenbeheer				- werktuigbouwkundig tekenen				- matlab 1,5 ec				- Inleiding werktuige 2 ec			
7				8								5,5			
												7			

2^o Jaar

kwartiel 1				kwartiel 2				kwartiel 3				kwartiel 4			
water (zonder meten)				verkeer (gestript)				beleidsprocessen I				projectmanagement I			
224012				222011				174901				226400			
4				stroming				3				K1 3			
wiskunde C				224021				4				inl. Waterbeheer			
151222				K2 4				226011				224013			
K2 4				K2 6				4				K2 6			
mechanica 3				grondmechanica				vervoerswetenschappen				M&O			
226016				226565				222012				411507			
K2 4				K2 3				6				4			
Recht I				wiskunde B				kwant. basis bel. (+meten)				221150			
412507				151217				4				4			
K2 3				4											

3^o Jaar

kwartiel 1			kwartiel 2			kwartiel 3			kwartiel 4		
civt matk			226073			3			CivT in Nederland		
									B-opdracht		
									228410		
civt ontwerpen			K2			6			5		
226018			(wordt 2* per jaar			Recht II					
									412508		
finance & accounting						3			Ontwerpproject B3		
411002									221135		
			4			K2			3		
						kosten baten analyse					
									173507		
IMOD B									wordt ook aangeboden		
221232						4			in kwartiel 1 (wk 36 t/m 43)		
ontwerpbenaderingen									(voor vertraagde studenten)		
226010									8		
			K2			3			4		

kwartiel 1	kwartiel 2	kwartiel 3	kwartiel 4
vwo wiskunde A12 --> B12			
3		calculus I	2
vwo-natuurkunde 1		statica	1
3		115717	2
vwo-natuurkunde 12			stijfheid en sterkte
1			115718
vwo-scheikunde	1,5		
Global Warming	Maakproject		
	- <i>soort 'project A (WE)'</i>	Schiphol in zee	Futuristisch transport
- <i>schriftelijk rapporteren</i>	- <i>werktuigbouwkundig tekenen</i>	- <i>matlab</i> 1,5 ec	- <i>matlab</i> 1,5 ec
- <i>ketenbeheer</i>	- <i>productiesystemen</i>		- <i>Inleiding werktuigen</i> 2 ec
	- <i>modelling presenteren</i>		
6,5	8	5,5	7

kwartiel 1			kwartiel 2			kwartiel 3			kwartiel 4		
Calculus 3			Wiskunde 2			Wiskunde 2			TTD		
Niet regulier!	2,0			2			2,5			2,5	
Dynamica 1			Analyse B			TTD			Statistiek		
	3,5			3		Materiaalkunde 1				3,0	
VEK			Systeemanalyse				3,0		Materiaalkunde 2		
	3			3		Stijfheid en Sterkte 2				3,5	
Project R			Project R				3,5		Systeem en regeltechniek 1		
	4					PS 2				3,0	
keuzevak									keuzevak		
				6							
	2,5		keuzevak				3,5				
				1,5							

kwartaal 1			kwartaal 2			kwartaal 3			kwartaal 4		
IEE			Dynamica 2			ITO			keuzevak		
3,5			3,5			3,5			4,5		
Lineaire Algebra			Inf. Stromingsleer (niet regulier)			Project F			ITO		
3			3,5			5,0			3,0		
Cad Cam			Stromingsleer en W.O (niet regulier)			Systeem en Regeltechniek 2			Project F		
5			3,5			3,0					
keuzevak			miniproject T			keuzevak					
3,5			4,5			3,5			7,5		

Rooster reguliere programma bachelor Civiele Techniek 1^o jaar

kwartiel 1	kwartiel 2	kwartiel 3	kwartiel 4
wiskunde A 151212 5	ontwerpproject water 224310 3	bouwen 226011 4	algemene economie 173800 4
water (+meten) 224012 6	verkeer 222011 6	ontwerpproject verkeer 222310 3	ontwerpproject bouwen 226310 K1 3
inl civt 221111 3	wiskunde B 151217 4	beleidsprocessen I 174901 3	projectmanagement I 226400 K1 3
	civt matk. 226073 3	mechanica I 226014 5	mechanica 2 226015 K1 4
			communicatie (*) 168235 1

2^o jaar

kwartiel 1	kwartiel 2	kwartiel 3	kwartiel 4
wiskunde C 151222 K2 4	kosten baten analyse 173507 K2 3	civt ontwerpen 226018 K2 6	
mechanica 3 226016 K2 4	stroming 224021 K2 6	vervoerswetenschappen 222012 6	inl. waterbeheer 224013 K2 6
Recht I 412507 K2 3	grondmechanica 226565 K2 3	civt milieukunde 224530 K2 4	M&O 411507 4
finance & accounting 411002 4	Recht II 412508 K2 3	kwant. basis bel. (+meten) 221150 4	

3^o jaar

kwartiel 1	kwartiel 2	kwartiel 3	kwartiel 4
minor		CivT in Nederland 411114 5	B-opdracht 228410 16
		Ontwerpproject B3 221135 8	
		wordt ook aangeboden in kwartiel 1 (wk 36 t/m 43) (voor vertraagde studenten)	
IMOD B 221232 4	Voorbereiding B opdracht 228403 4		
ontwerpbenaderingen 226010 K2 3			

Regulier programma bachelor Werktuigbouwkunde

Vakomschrijving:

EC Kwartiel

Project A (Ontwerpen en productie), inclusief:	12.5	1,2
<u>112403</u> Productiesystemen 1		
<u>113901</u> Werktuigbouwkundig tekenen		
<u>(151080</u> Bijscholing wiskunde B2)		
Statica	2.0	1
Modelvorming 1	1.5	1,2
Calculus 1	<u>3.5</u>	1,2
Project B (Ontwerpen en Mechanica) start, inclusief:	8.5	2,3
<u>113904</u> Inleiding werktuigen		
<u>150543</u> Matlab		
Materiaalkunde 1	3.0	2,3
Stijfheid en sterkte 1	3.0	2,3
Wiskunde 2	4.5	2,3
Modelvorming 2	<u>1.5</u>	2,3
Project C (Thermodynamica en Ketenbeheer), inclusief:	8.0	3,4
<u>114503</u> Ketenbeheer		
Applicatiebouw	3.0	3,4
Technische thermodynamica	4.5	3,4
Calculus 3	2.0	3,4
Modelvorming 3	<u>1.5</u>	3,4
Academische vorming)	<u>1.0</u>	1,2,3,4

Semester 2.1

EC

Project R (Ontwerpen van een consumentenproduct)	10.0
Verwerking en eigenschappen van kunststoffen	3.0
CAD/CAM 1: process, principles and tools	5.0
Systeemanalyse	3.0
Dynamica 1	3.5
Lineaire algebra	3.0
Analyse B	<u>3.0</u>

Semester 2.2

Project T (Warmte en stroming)	8.0
Systeem- en regeltechniek 1	3.0
Materiaalkunde 2 (incl. practicum)	3.5
Inleiding stromingsleer	3.5
Stromingsleer en warmteoverdracht 1	3.5
Stijfheid en sterkte 2	3.5
Statistiek 1	<u>3.0</u>
Academische vorming	<u>1.5</u>

Semester 3.1

EC

Inleiding eindige-elementenmethode	3.5
Dynamica 2	3.5
<i>Keuzevak</i>	3.5
Minor	<u>20.0</u>

Semester 3.2

Project F (Mechatronica)	12.5
Productiesystemen 2	3.5
Systeem- en regeltechniek 2	3.0
Inleiding technologisch onderzoek	6.5
<i>Keuzevak</i>	3.0
Academische vorming	<u>1.0</u>

Bijlage B Enquête

In deze bijlage is de enquête opgenomen die voor deze bachelor opdracht is uitgevoerd. Leerlingen zijn benaderd via de bij jongeren populaire site Hyves. Via de website thesisthools.com was het mogelijk om eenvoudig een link van deze enquête door te sturen en de enquête on line te laten invullen. Vervolgens konden de resultaten ook via deze website gedownload worden.

Enquête doelgroep analyse TOM

Beste deelnemer,

In het kader van mijn bachelor opdracht ben ik bezig met een doelgroep analyse van de nieuwe studie TOM die gaat starten aan de Universiteit Twente. TOM staat voor Techniek, Ontwikkeling en Maatschappij. Het is een instroomjaar om door te kunnen stromen naar de studies Civiele Techniek of Werktuigbouwkunde.

1.	Op welke school zit je?

2.	Welk profiel heb je?								
	<table border="1"><tr><td>☐</td><td>C&M</td></tr><tr><td>☐</td><td>E&M</td></tr><tr><td>☐</td><td>N&G</td></tr><tr><td>☐</td><td>N&T</td></tr></table>	☐	C&M	☐	E&M	☐	N&G	☐	N&T
☐	C&M								
☐	E&M								
☐	N&G								
☐	N&T								

3.	Ben je een jongen of een meisje?				
	<table border="1"> <tr> <td>☐</td><td>Jongen</td></tr> <tr> <td>☐</td><td>Meisje</td></tr> </table>	☐	Jongen	☐	Meisje
☐	Jongen				
☐	Meisje				

4.	Stel dat jij voor je studie een project moet doen. Bij dit project ga je in een groep een product ontwerpen. Welke onderwerpen spreken je dan aan? (meerdere antwoorden mogelijk)																				
	<table border="1"> <tr><td>☐</td><td>Water & Voedsel in 3e wereld landen</td></tr> <tr><td>☐</td><td>Vliegen op hoge snelheid</td></tr> <tr><td>☐</td><td>Bruggen & Tunnels op onmogelijke plaatsen</td></tr> <tr><td>☐</td><td>Gepimpte auto's</td></tr> <tr><td>☐</td><td>Hulpmiddelen voor gehandicapten</td></tr> <tr><td>☐</td><td>Kleding voor sporters</td></tr> <tr><td>☐</td><td>Broeikaseffect</td></tr> <tr><td>☐</td><td>Schiphol in zee</td></tr> <tr><td>☐</td><td>Futuristisch personenvervoer</td></tr> <tr><td>☐</td><td>Blikjes pletter</td></tr> </table>	☐	Water & Voedsel in 3e wereld landen	☐	Vliegen op hoge snelheid	☐	Bruggen & Tunnels op onmogelijke plaatsen	☐	Gepimpte auto's	☐	Hulpmiddelen voor gehandicapten	☐	Kleding voor sporters	☐	Broeikaseffect	☐	Schiphol in zee	☐	Futuristisch personenvervoer	☐	Blikjes pletter
☐	Water & Voedsel in 3e wereld landen																				
☐	Vliegen op hoge snelheid																				
☐	Bruggen & Tunnels op onmogelijke plaatsen																				
☐	Gepimpte auto's																				
☐	Hulpmiddelen voor gehandicapten																				
☐	Kleding voor sporters																				
☐	Broeikaseffect																				
☐	Schiphol in zee																				
☐	Futuristisch personenvervoer																				
☐	Blikjes pletter																				

5.	Welke onderwerpen zouden je zeker NIET aanspreken? (meerdere antwoorden mogelijk)		
	<table border="1"> <tr> <td>☐</td><td>Water & Voedsel in 3e wereld landen</td></tr> </table>	☐	Water & Voedsel in 3e wereld landen
☐	Water & Voedsel in 3e wereld landen		

☐	Vliegen op hoge snelheid
☐	Bruggen & Tunnels op onmogelijke plaatsen
☐	Gepimpte auto's
☐	Hulpmiddelen voor gehandicapten
☐	Kleding voor sporters
☐	Broeikaseffect
☐	Schiphol in zee
☐	Futuristisch personenvervoer
☐	Mechanische blikjes pletter

6.	Als je voor het project uit vraag 4 zelf een onderwerp mocht aandragen welke 2 onderwerpen zou jij dan aandragen?
	◀ ▶

7.	Welke manier van huiswerk maken heeft jou voorkeur?
	☐ Ik lees het liefste zelf het boek door en maak dan het huiswerk

☐	Ik werk het liefste samen in een groepje
☐	Ik krijg het liefste alles eerst uitgelegd door de docent.
☐	Ik krijg het liefste iets uitgelegd van vrienden als ik iets niet snap
☐	

8.	welke manier van leren spreekt je het meeste aan?
☐	Ervaring opdoen in de praktijk
☐	Klassikaal les
☐	Via de computer
☐	In kleine groepen
☐	Actief discussiëren
☐	

Klaar!! Enquete opsturen.

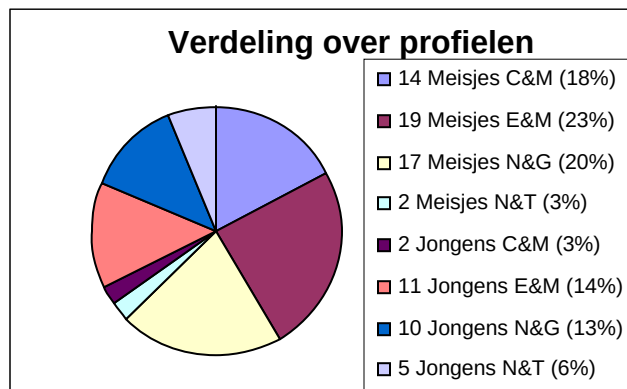
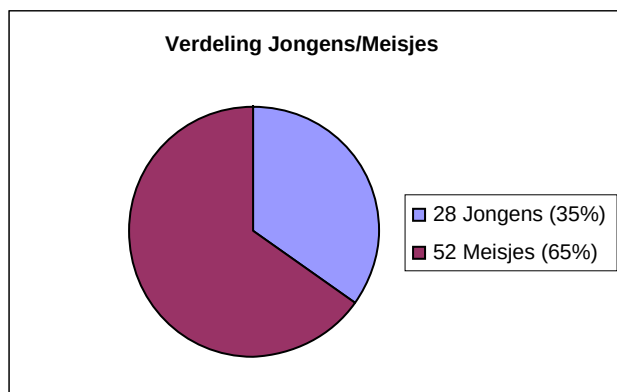
Bijlage C Resultaten van de enquête

Resultaten enquête

In totaal hebben er 80 leerlingen aan de enquête deelgenomen uit de klassen 5 en 6 vwo. De leerlingen zijn afkomstig van scholen verspreid door het hele land. Per school hebben er tussen de 1 en 5 leerlingen de enquête ingevuld. Het onderlinge overleg tussen de leerlingen over de enquête is dus te verwaarlozen.

Vraag 2 en 3

De spreiding van de deelnemers was als volgt:



Bij het verwerken van de resultaten zijn de profielen die in dezelfde richting vallen samengevoegd. De volgende groepen worden onderscheiden:

-Jongens

-Meisjes

-Jongens met technisch profiel

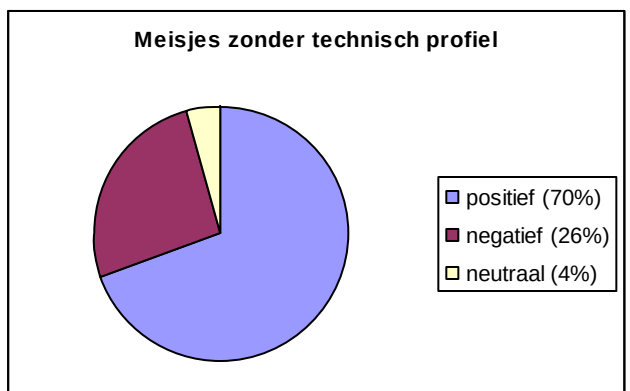
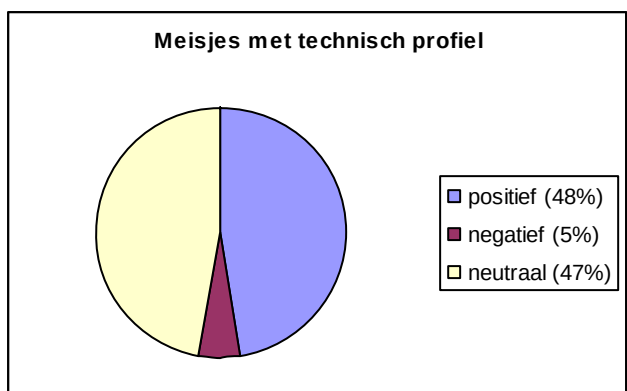
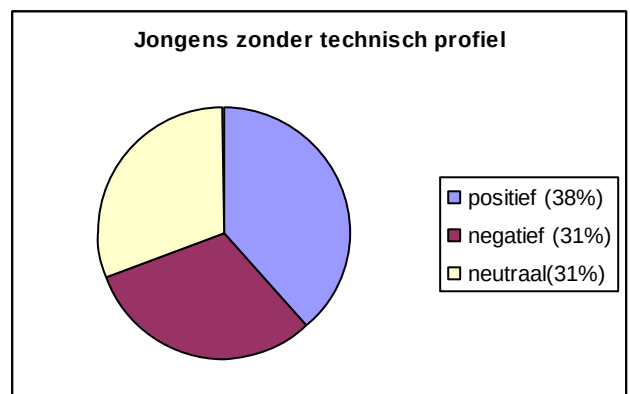
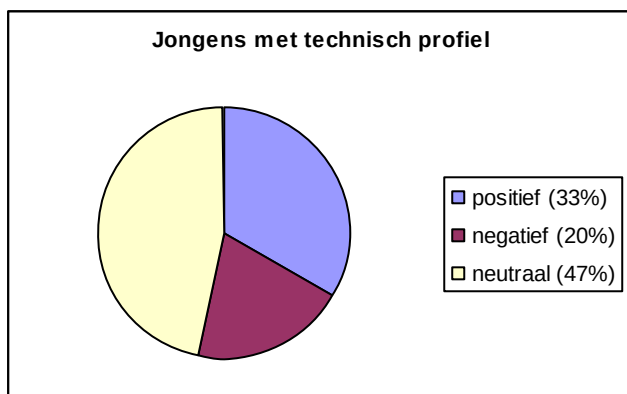
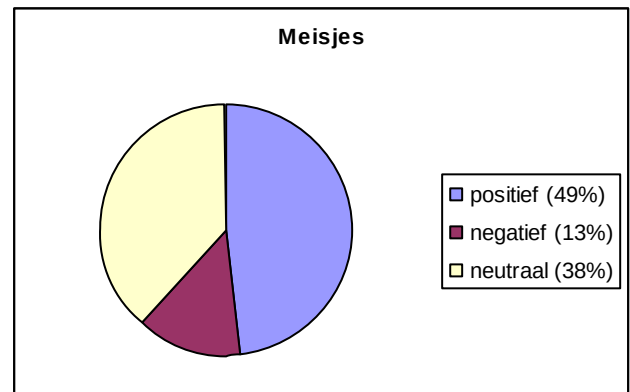
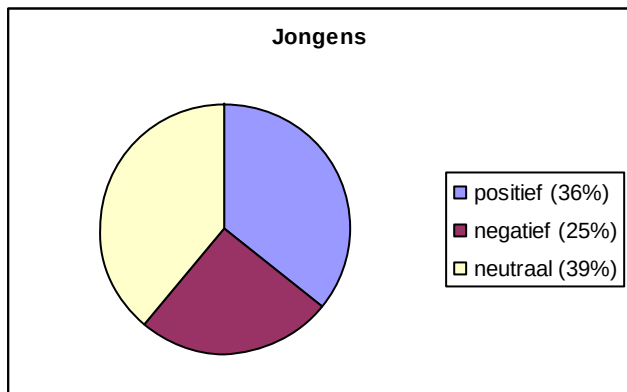
-Jongens zonder technisch profiel

-Meisjes met technisch profiel

-Meisjes zonder technisch profiel (de beoogde doelgroep van TOM)

Vraag 4 en 5

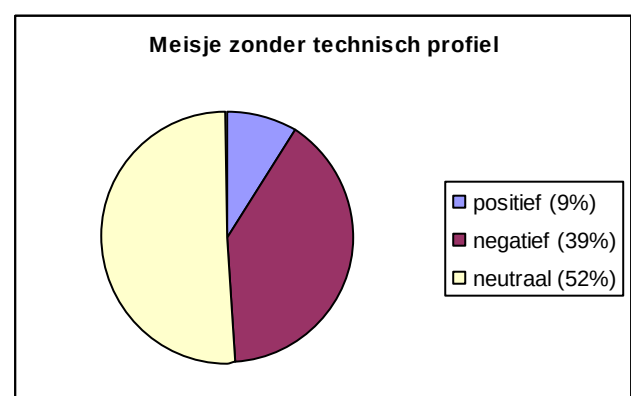
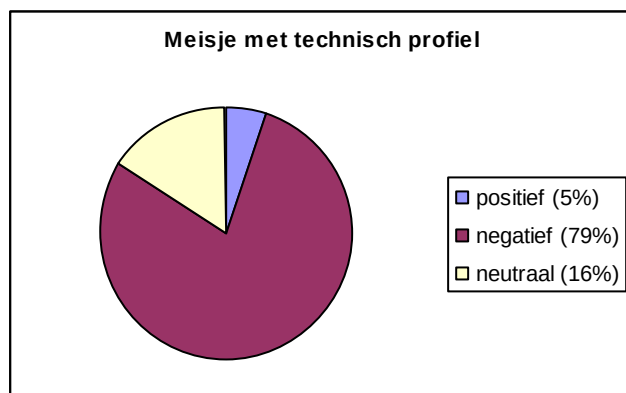
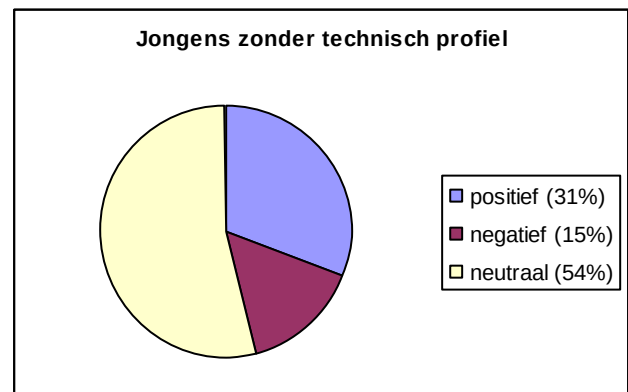
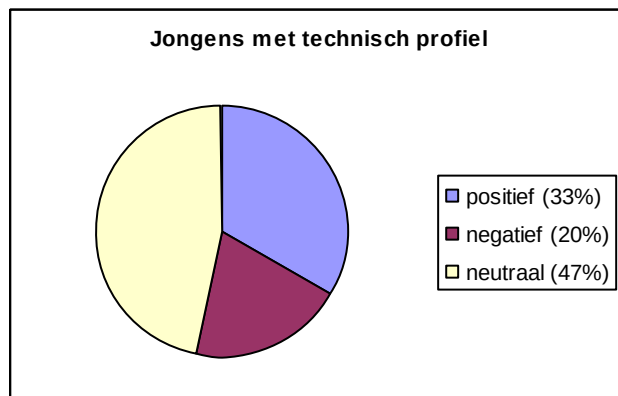
Water & Voedsel in 3^e wereld landen



Opvallendheden

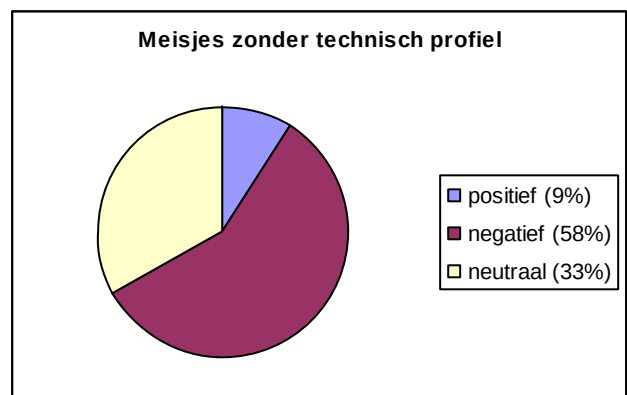
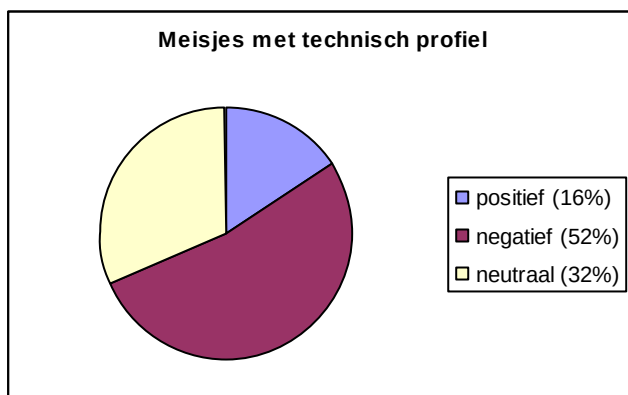
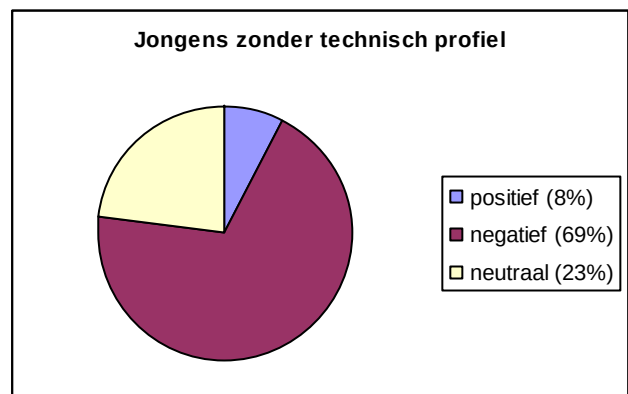
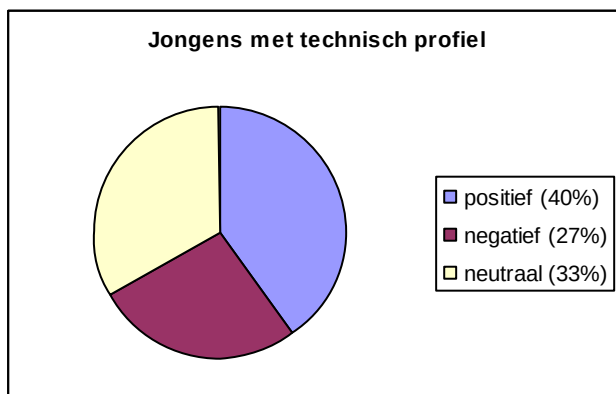
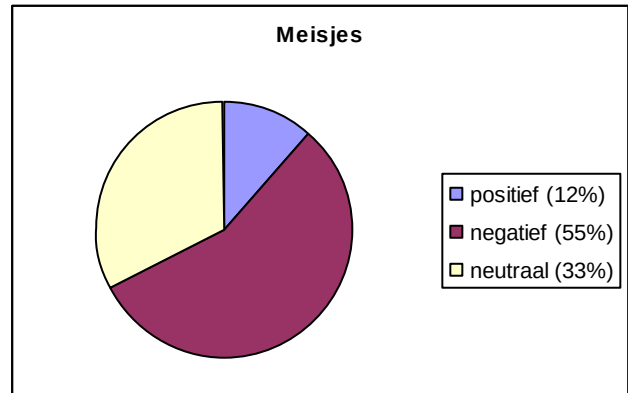
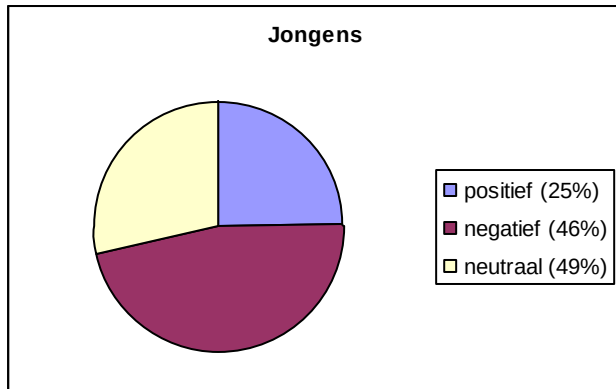
Duidelijk is te zien dat de meisjes dit onderwerp positiever opvatten dan jongens. De meisjes zonder technisch profiel scoren het meeste positief, daarin tegen hebben ze ook de grootste groep die er negatief tegenover staat. Tussen de jongens zijn er geen verschillen te zien, bij de meisjes is dit verschil er wel aanzienlijk.

Vliegen op hoge snelheid



Opvallendheden

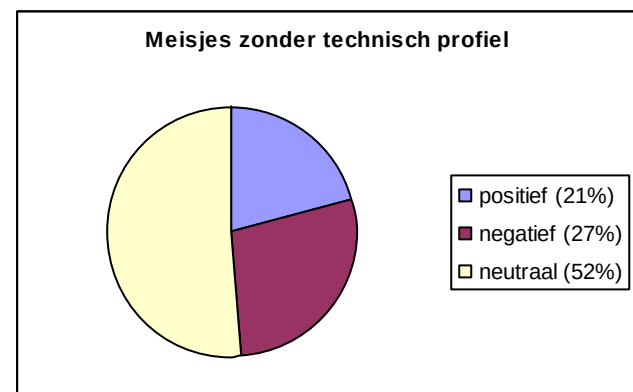
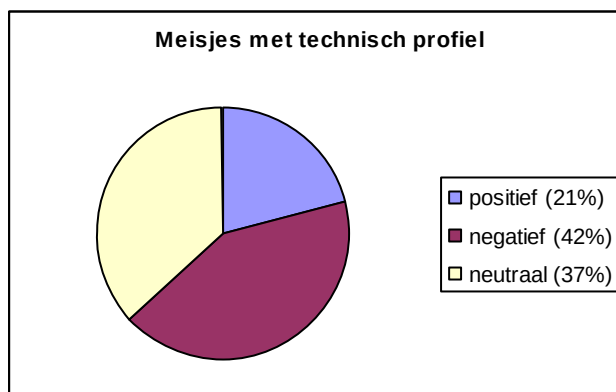
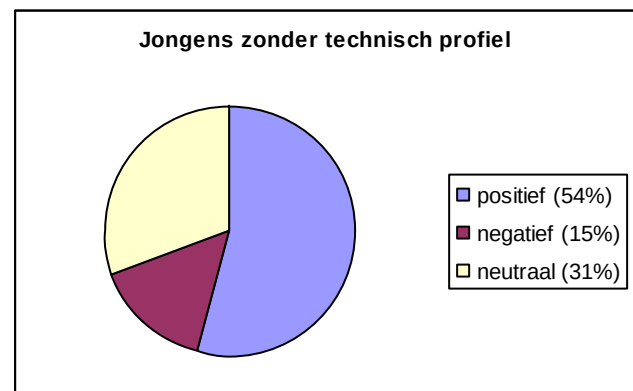
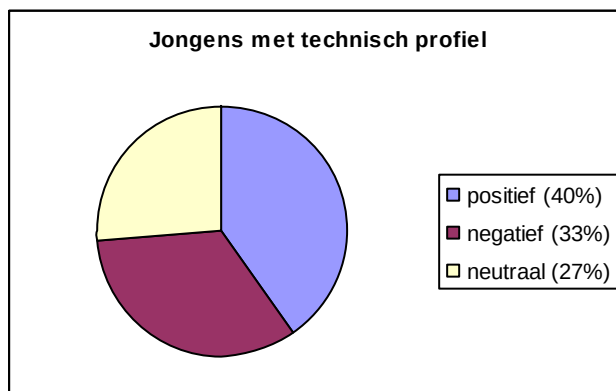
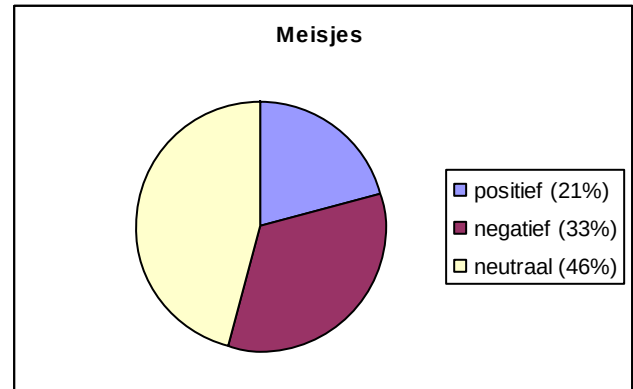
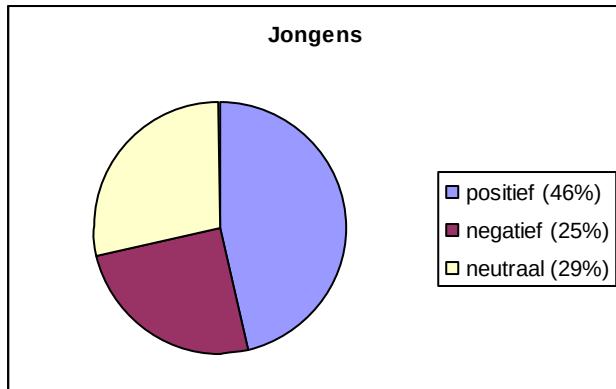
Scoort bij de vrouwen overduidelijk wel slechter. Met name bij de technische vrouwen is het onderwerp niet in trek. De jongensgroepen scoren gelijk. Bij de vrouwen zit het verschil met name in het negatieve/neutrale



Opvallendheden

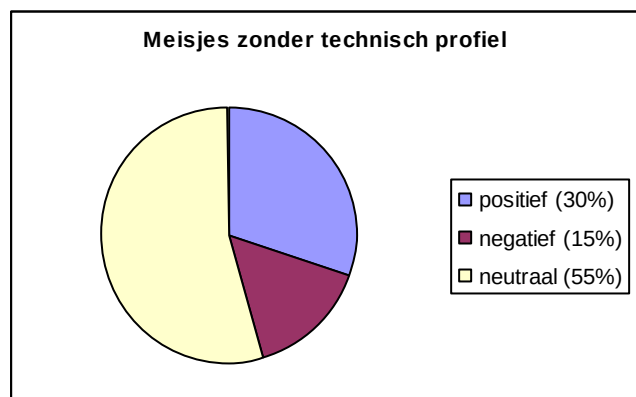
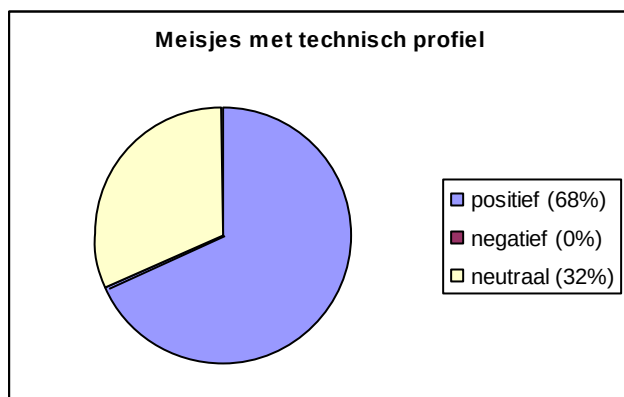
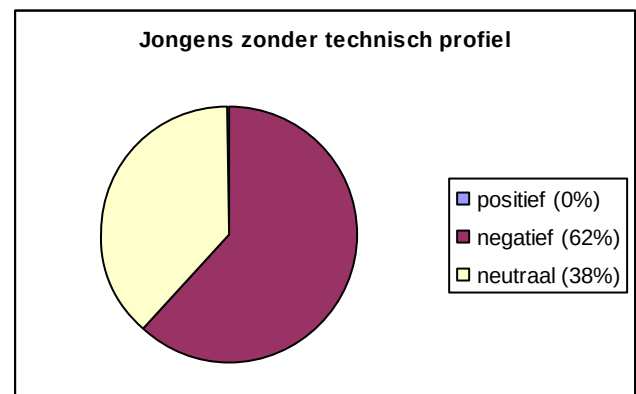
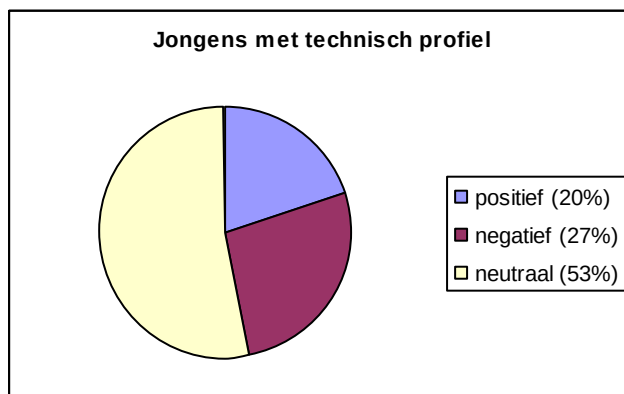
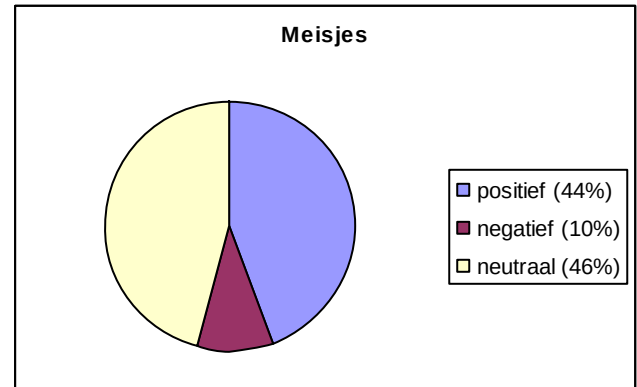
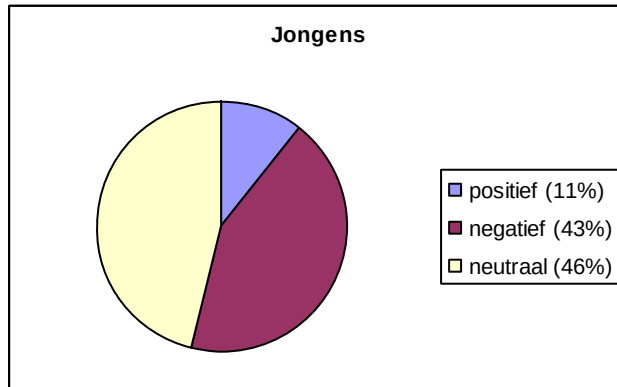
Scoort in alle gevallen overwegend negatief behalve bij de jongens met technisch profiel.

Gepimpte auto's



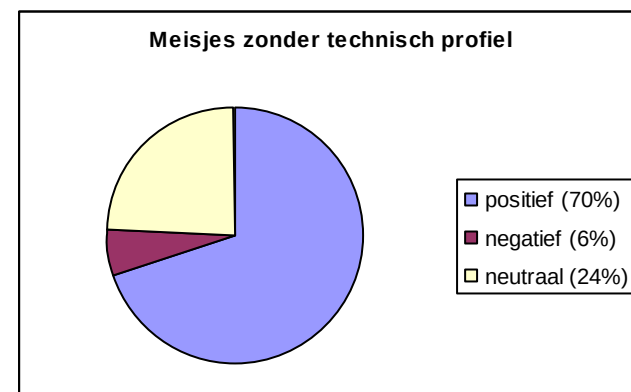
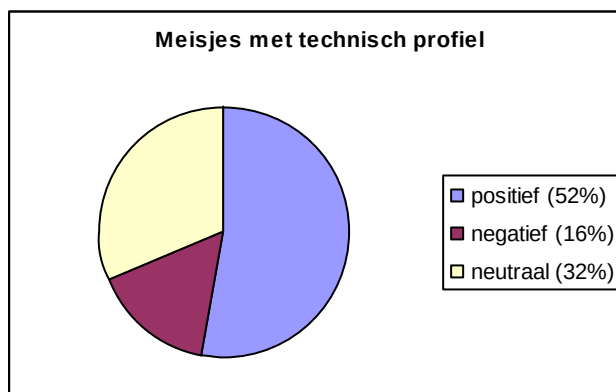
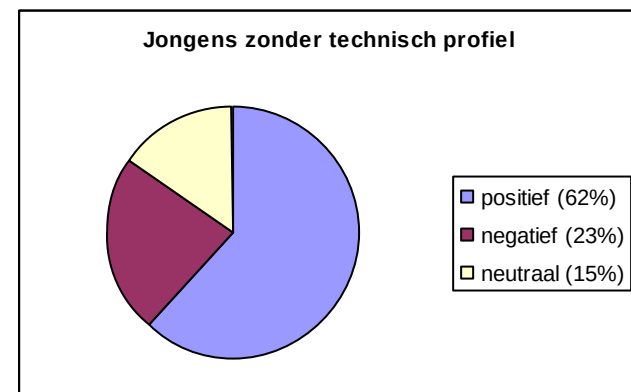
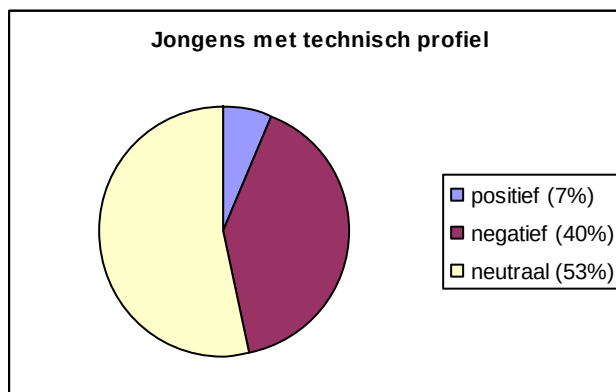
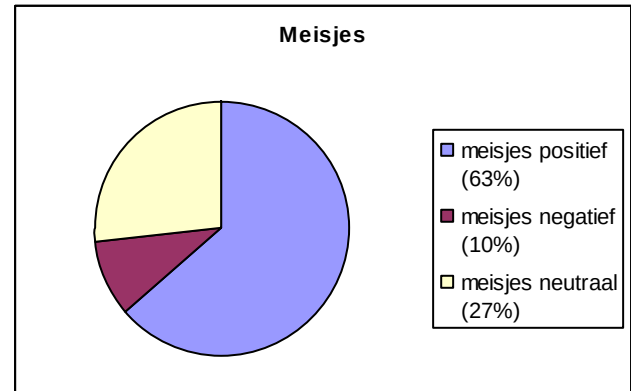
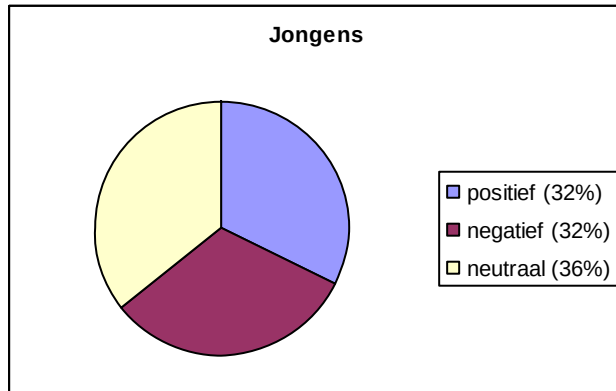
Opvallendheden

Het verschil tussen jongens en meisjes onafhankelijk van de profielen is duidelijk zichtbaar.



Opvallendheden

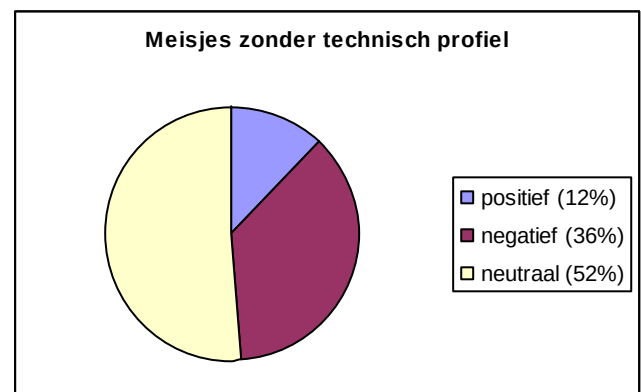
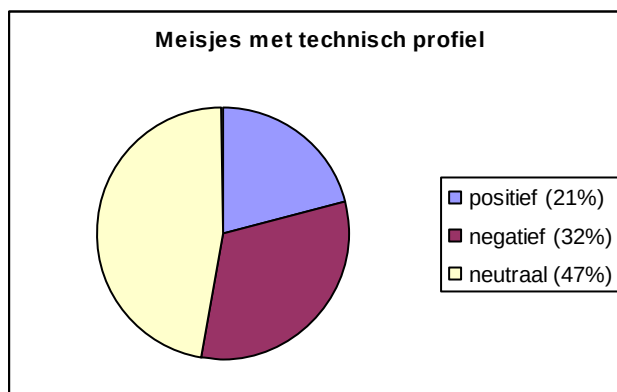
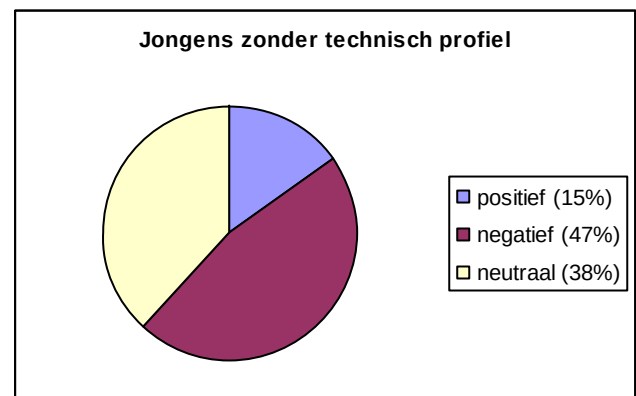
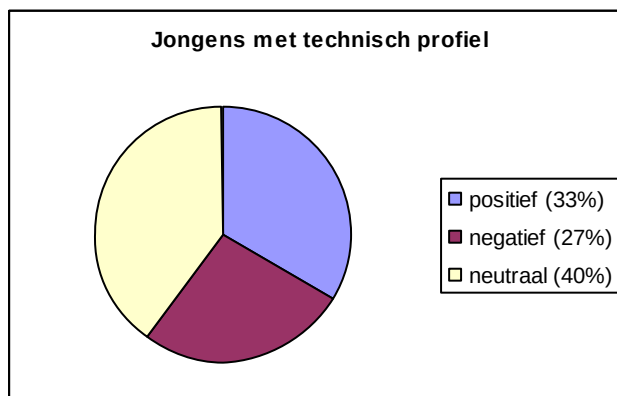
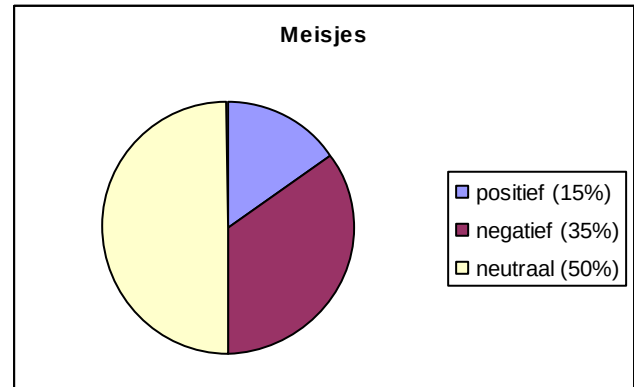
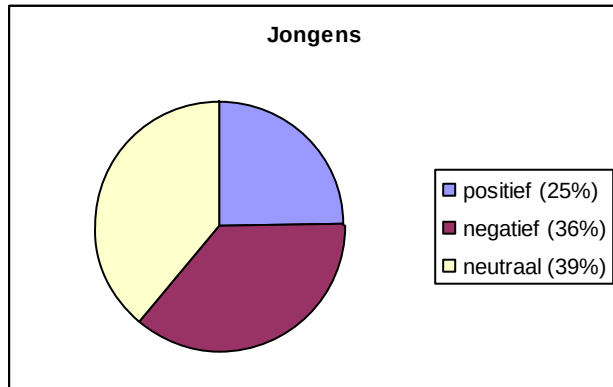
Jongens zonder technisch profiel en meisjes met technisch profiel zijn ongeveer elkaars uiterste.



Opvallendheden

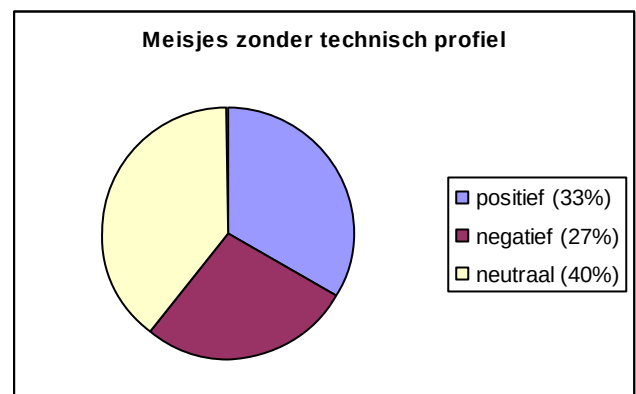
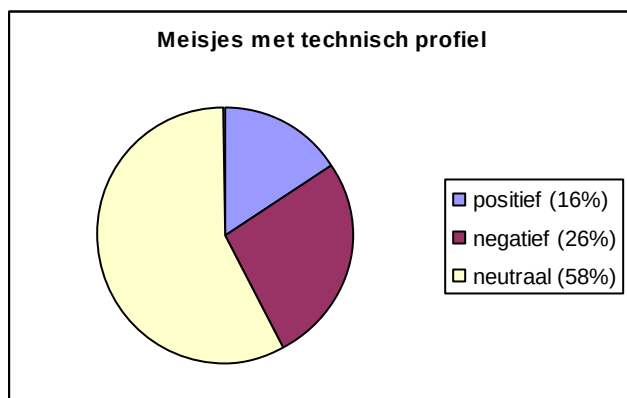
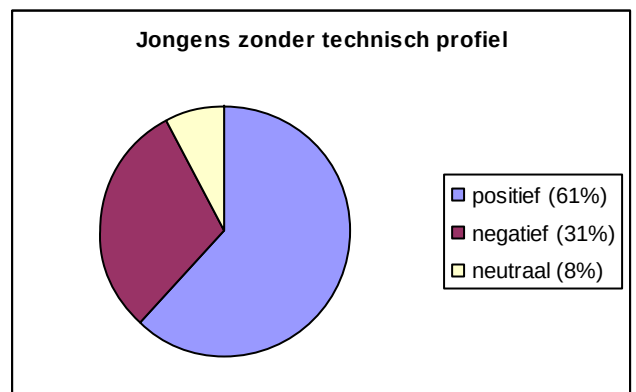
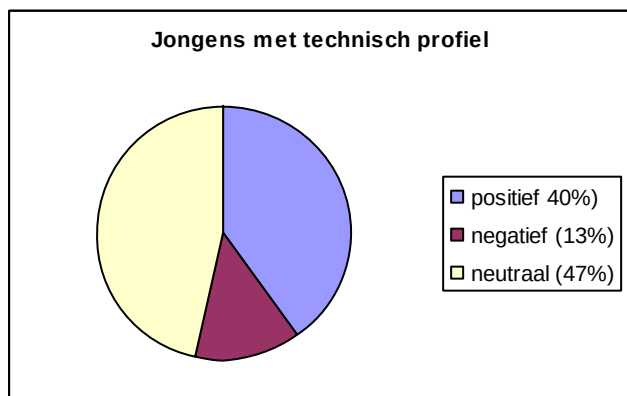
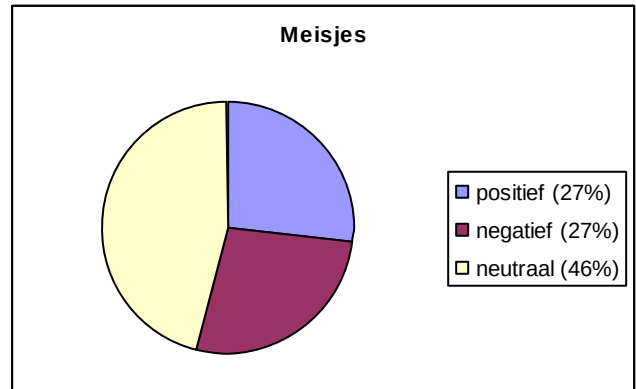
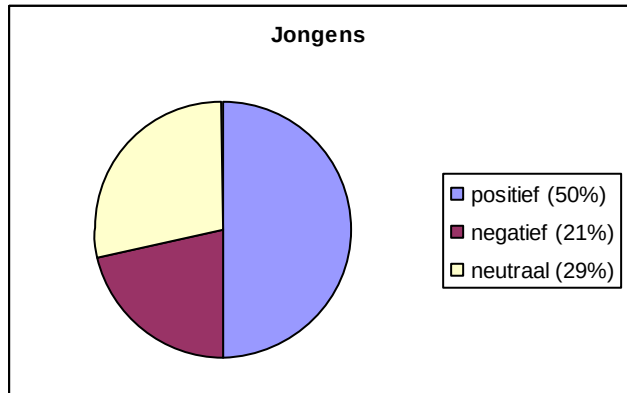
Slecht scorend bij jongens met technisch profiel tegen over relatief hoog scorend bij alle andere profielen.

Broelkaseffect



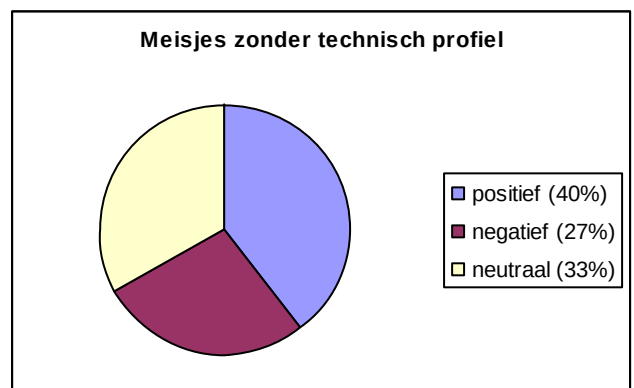
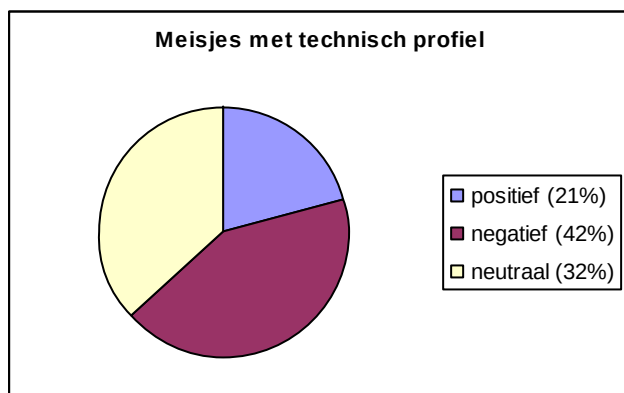
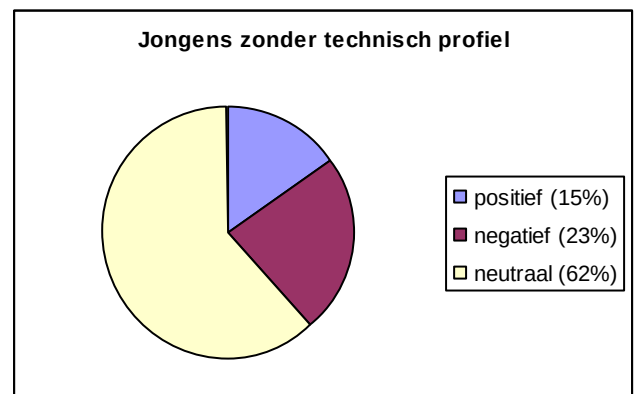
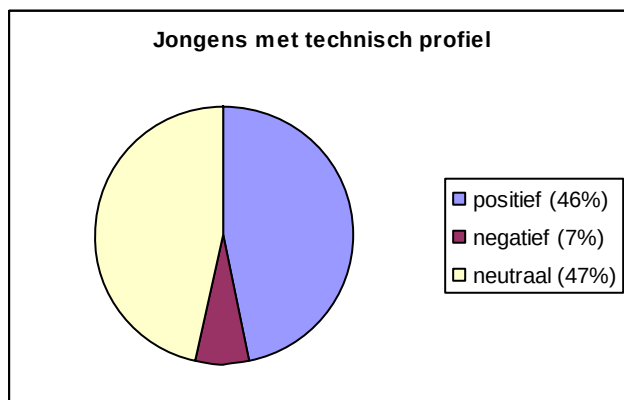
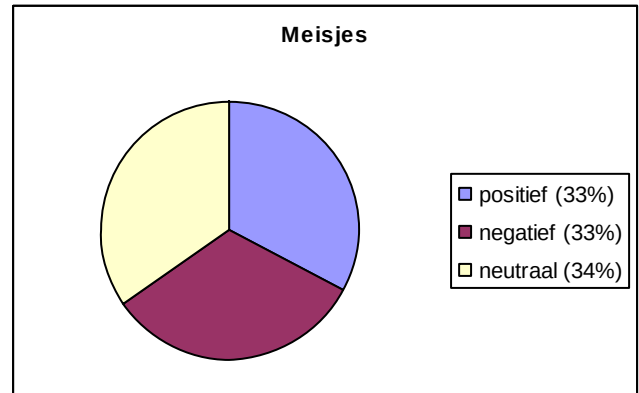
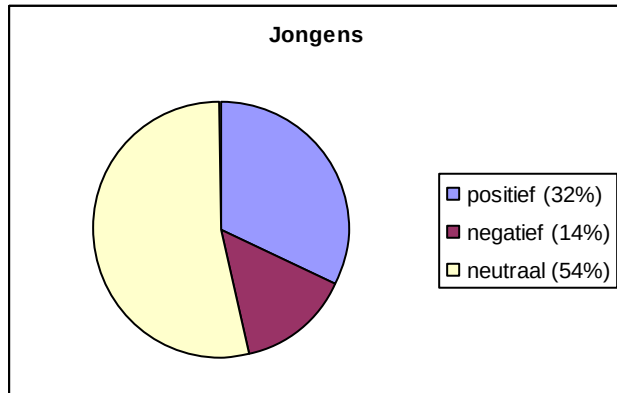
Opvallendheden

Geen echte opvallendheden.



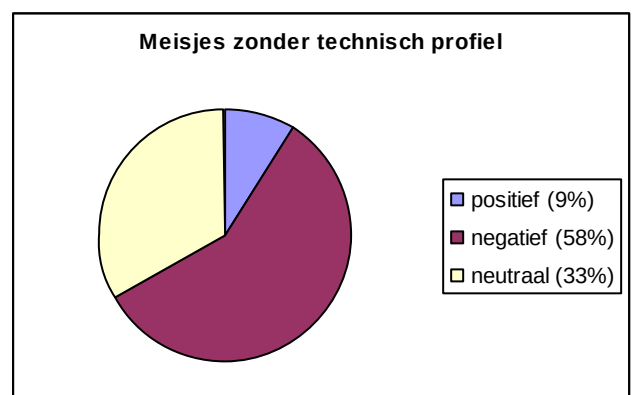
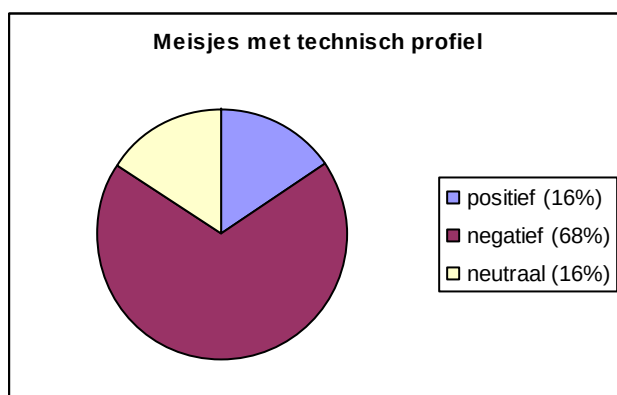
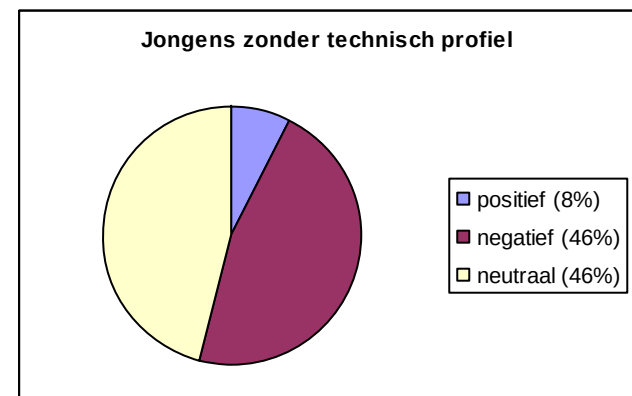
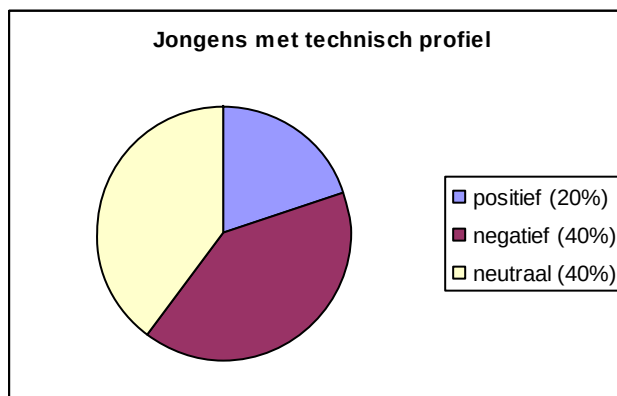
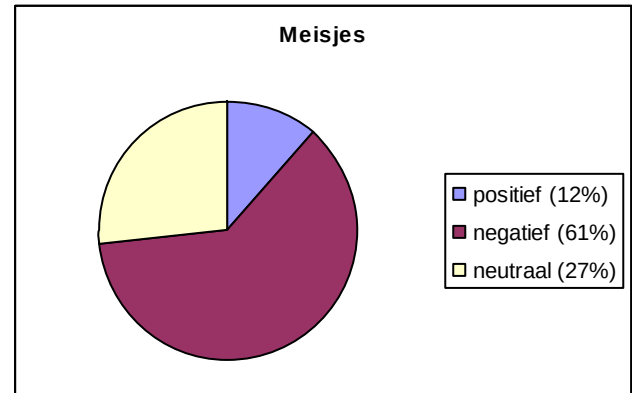
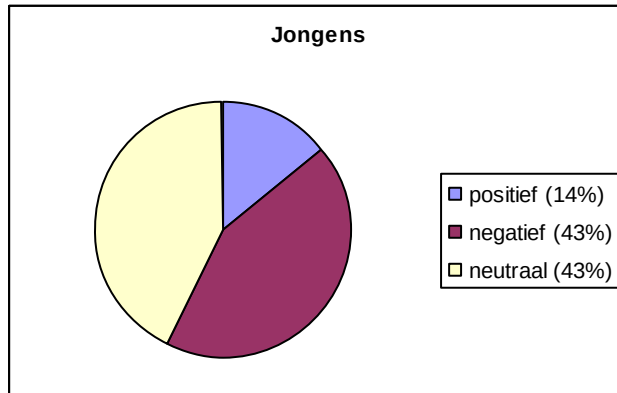
Opvallendheden

Scoort hoger bij de niet technische profielen en bij jongens



Opvallendheden

Hoog percentage van jongens met technisch profiel wat positief tegenover het onderwerp aankijkt.



Opvallendheden

Geen grote opvallendheden behalve dat het overwegend negatief is.

Vraag 6

Op deze open vraag zijn er door de verschillende groepen de volgende antwoorden gegeven.

Jongens met technisch profiel

Zuinige Auto

Iets waarmee je je mobiele telefoon op kan laden zonder een stopcontact

Horror films en treinen

Geen idee. Ik ben niet zo creatief.

Auto's tunen

Water en voedsel in 3e wereld: combineren met verspreiden van het evangelie van Jezus Christus

Gevolgen van protectie binnen Europa voor 3e wereld landen

Terugbrengen van CO2-uitstoot

Gehandicapten voelen zich ongemakkelijk

Marslander, ondergrondse snelwegen

Onderzoek naar biologische middelen om aardolie te produceren door middel van gistcellen te manipuleren of het

bestuderen van het gedrag van dieren ergens waar het koud is en waar bergen zijn.

Snelle auto

Hoge hijskraan

Vliegen op hoge snelheid, futuristisch personen vervoer

Innovatie gebruiksvoorwerpen; micromechanica in medische toepassingen?

Jongens zonder technisch profiel

Sexuele voorlichting Theorie

Sexuele voorlichting Praktijk

Politieke partij op richten

Efficiënter gebruik van fossiele brandstoffen.

Organisatie van een (fictief?) evenement.

Auto's en shit

Historie

Maatschappelijke problemen

Filosofie & Psychologie van voetballers

Adrenaline en games

Futuristische elektronica

Voetbalschoenen

Meisjes met technisch profiel

Ontwerpen van nieuwe medische instrumenten en iets met dieren misschien?

Iets met kinderen. op school

Dagjes voor gehandicapten

Iets met voeding

Iets met religie

Geneesmiddelen

Kleding voor sporters en futuristisch personenvervoer

Schiphol in zee, mechanische blikjes pletter

Het bouwen van huizen

Het maken van milieuvriendelijke meubels

Educatief speelgoed/lesmateriaal voor kinderen

Gezondheid en (goedkope) medicijnen voor de 3e wereld

Het beste dieet.

Schoenen

Blessure hulpmiddelen

Meisjes zonder technisch profiel

Ontwerpen van nieuw eten

Iets met zwemmen

Een oplossing voor de Aidsproblematiek, ontwerp een nieuw politiek stelsel

Bijzondere kleding stukken of merken.

Nieuwe hypes verzinnen

Lekkere luie stoel/bank (zacht materiaal)

Sieraad

Ontwerpen van futuristische prullenbakken in steden

Kleding voor sporters

Hulpmiddelen voor gehandicapten

Stop van dierenleed

Re-integratie van gevangenen

Kunstmatige intelligentie, sporenonderzoeken

Iets met eten

Kinderspeelgoed

Iets wat te maken heeft met eten, bijvoorbeeld een nieuw voedselproduct of iets wat het koken/bakken makkelijker maakt.

Milieu vriendelijk vervoer

Boekkast-apparaat

Vluchtelingen, asielzoekers

Design, kunstige gebruiksvoorwerpen

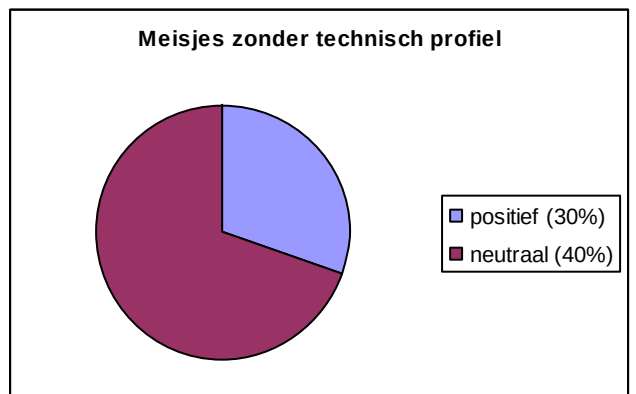
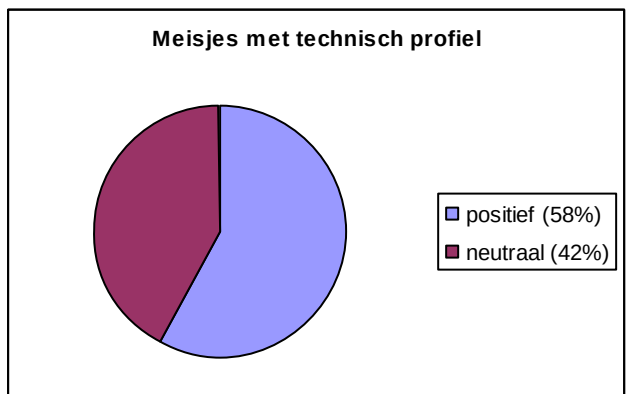
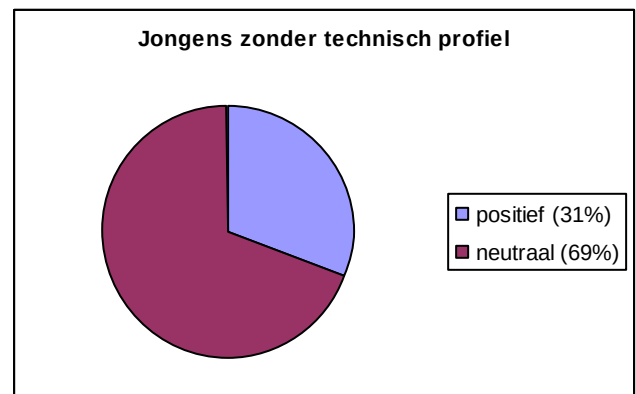
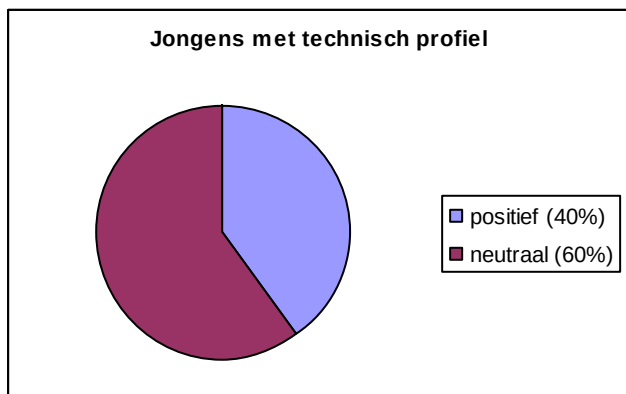
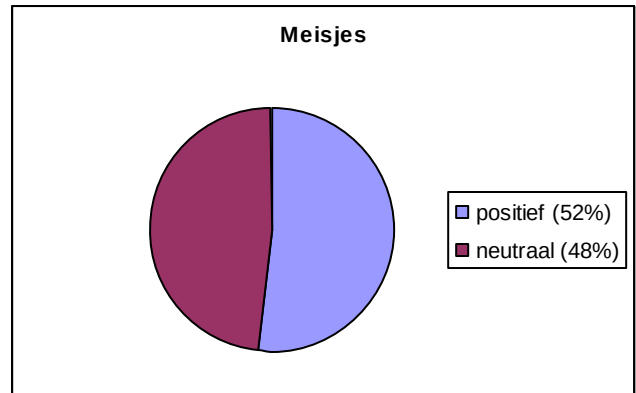
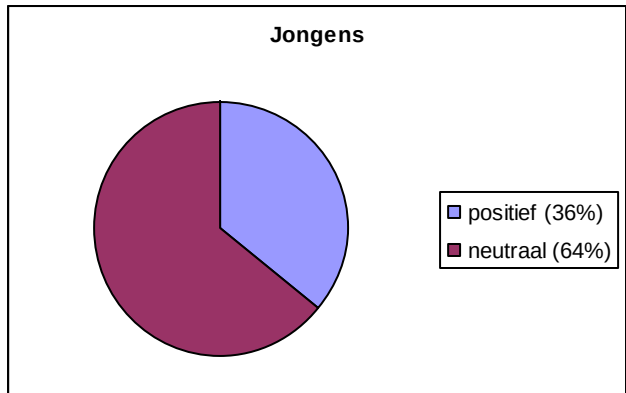
Water & Voedsel in 3e wereld landen

Gepimpte auto's

Vraag 7

Bij deze vraag konden de leerlingen zelf aangeven welke manier van huiswerk geven hen aansprak. Als ze deze manier niet hebben aangegeven is deze aangemerkt als neutraal.

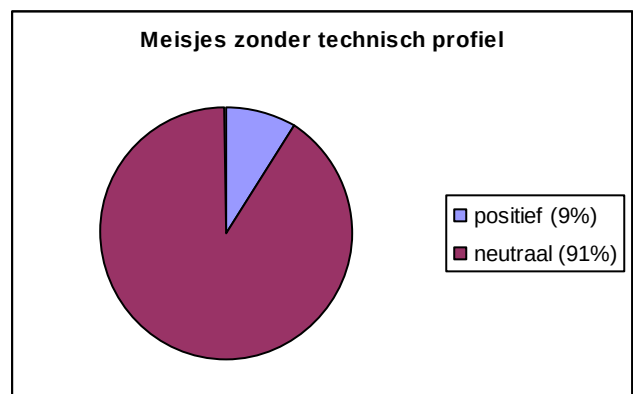
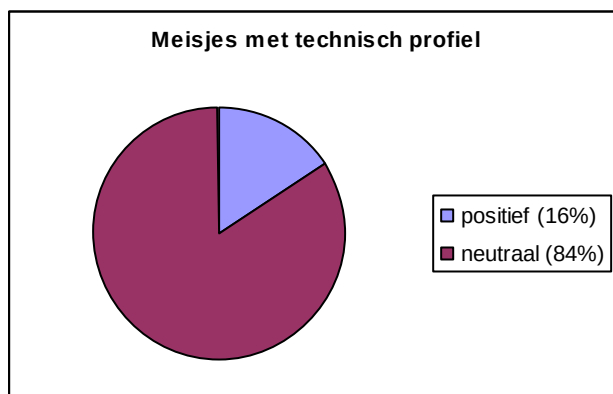
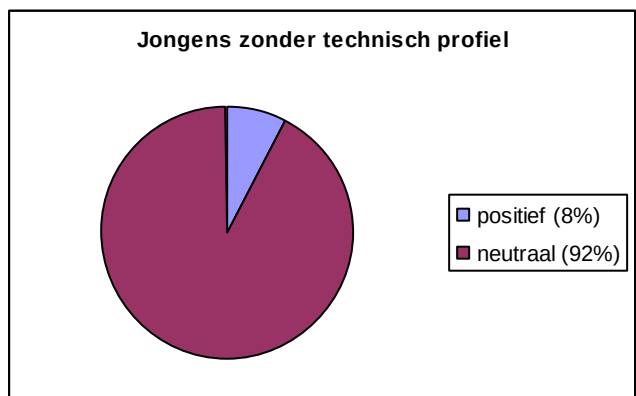
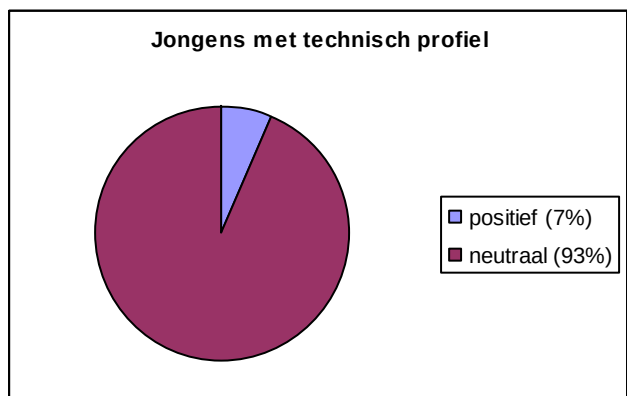
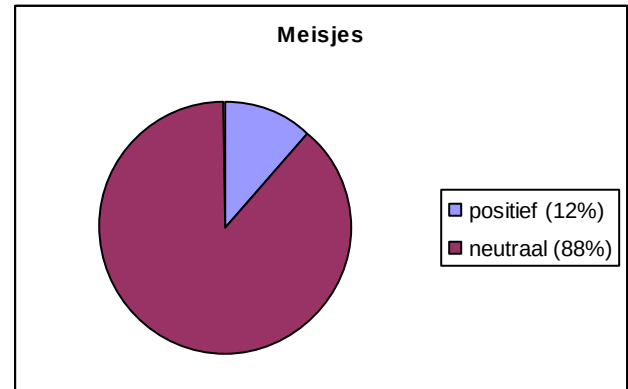
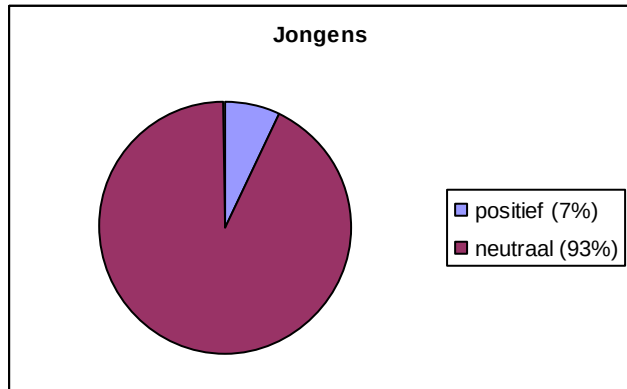
Ik lees het liefste zelf het boek door en maak dan het huiswerk



Opvallendheden

Scoort beter bij de technische profielen

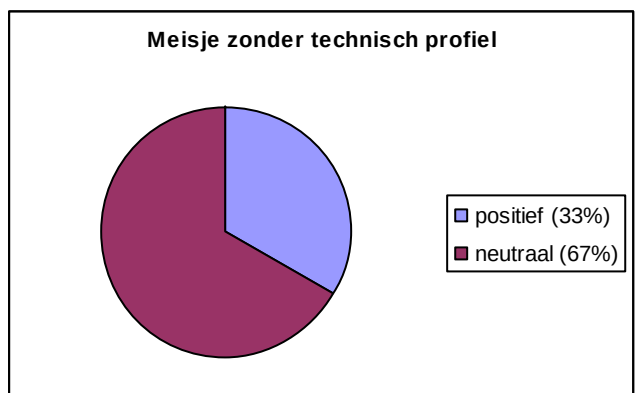
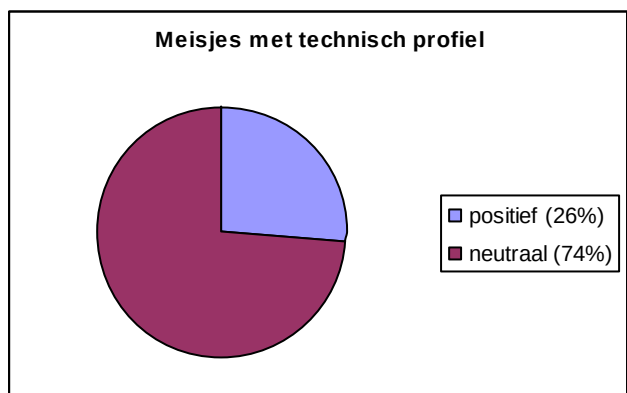
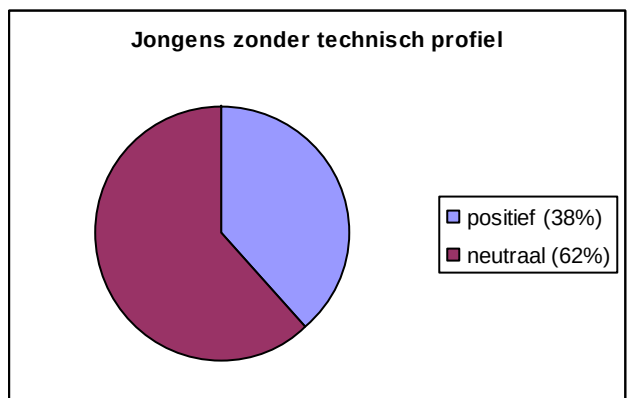
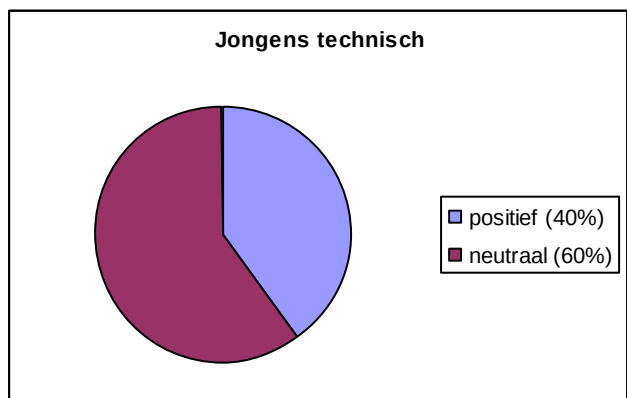
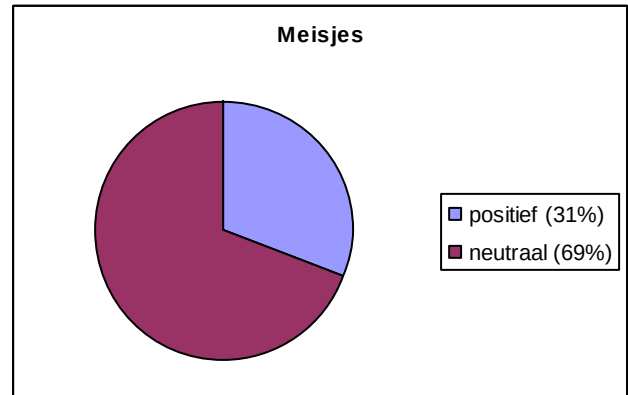
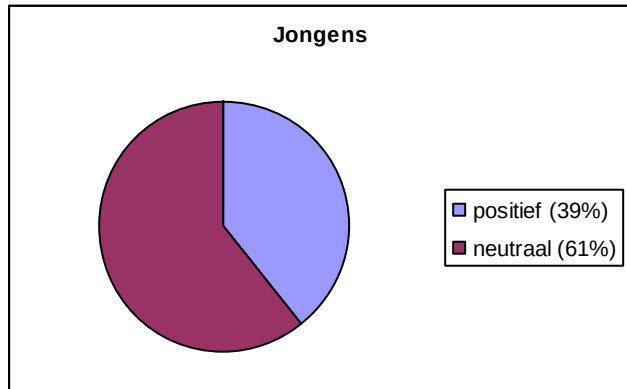
Ik werk het liefste samen in een groepje



Opvallendheden

Het overwegend negatief scoren bij alle groepen.

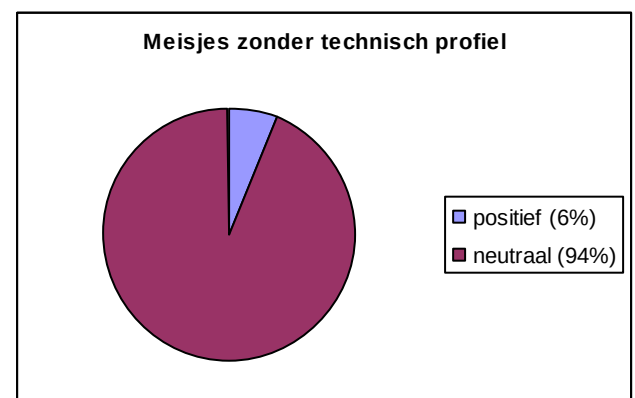
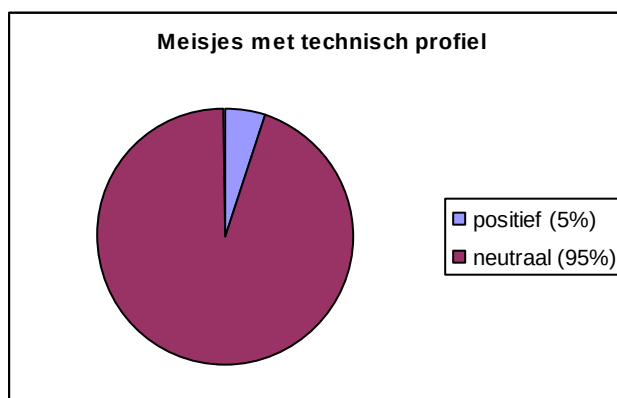
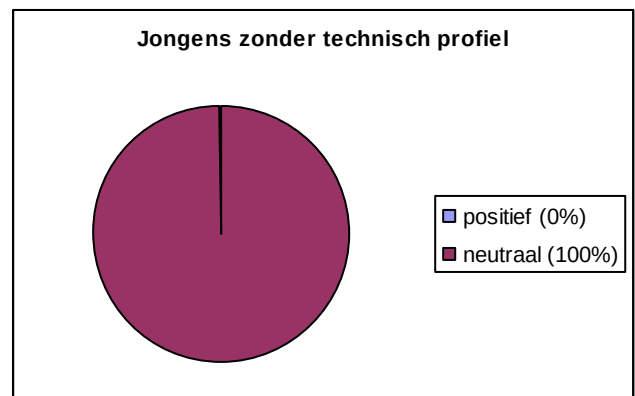
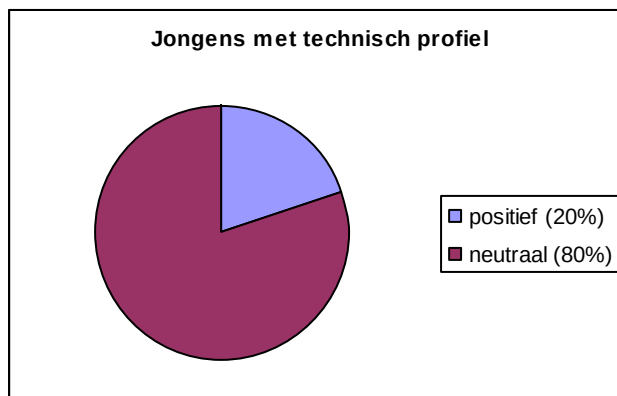
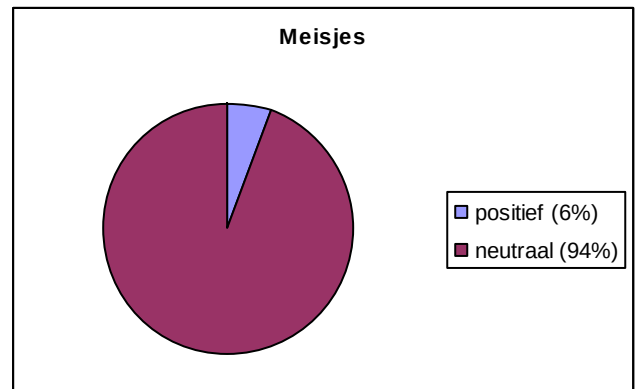
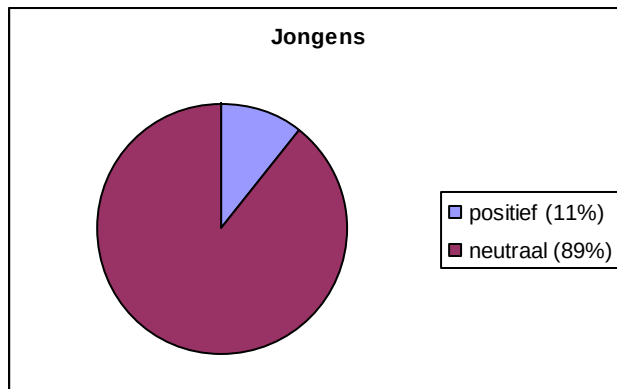
Ik krijg het liefste alles eerst uitgelegd door de docent.



Opvallendheden

Geen grote opvallendheden, scoort over alle groepen redelijk gelijk.

Ik krijg het liefste iets uitgelegd van vrienden als ik iets niet snap



Opvallendheden

Meisje scoren gelijk, terwijl er tussen de jongens wel een duidelijk verschil is te zien.

Bij de vrije keuze kwamen de volgende opmerkingen naar voren.

Jongens met technisch profiel

Geen huiswerk maken

Jongens zonder technisch profiel

Geen huiswerk maken en er mee weggkomen

Niet

Lees een keer het boek door en maak de toets

Niet

Samenvatting

Om vervolgens achter over te leunen.

Meisjes met technisch profiel

Doe het liefste alles in me eentje dmv eigen kennis

Meisjes zonder technisch profiel

Alle mogelijkheden combineren

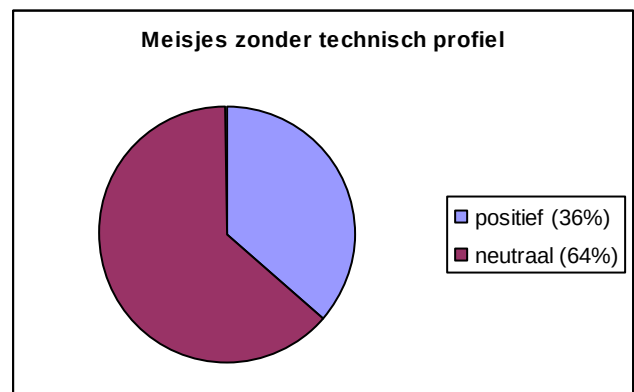
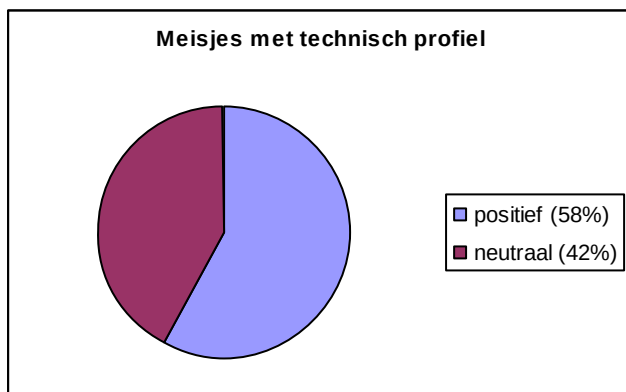
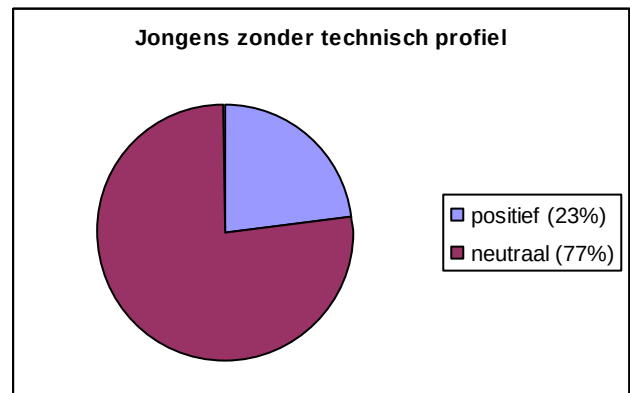
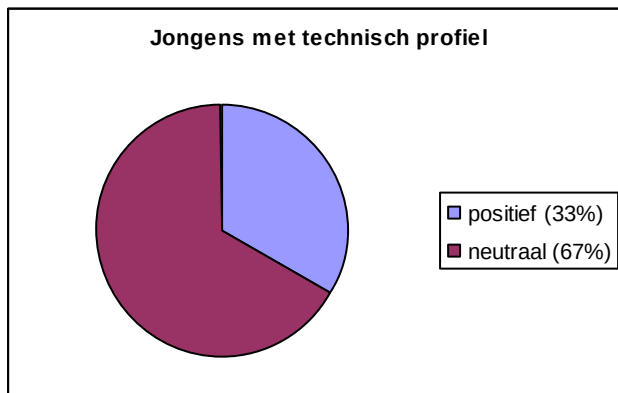
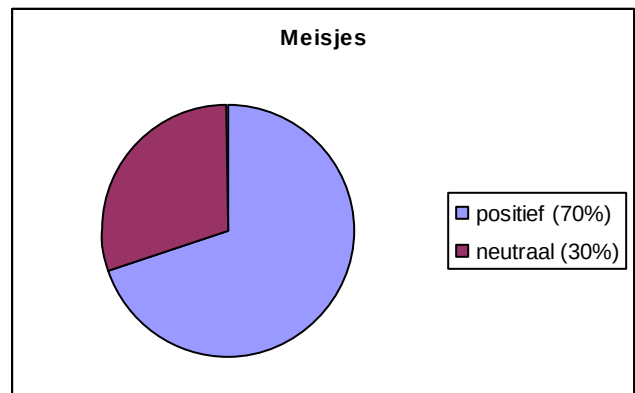
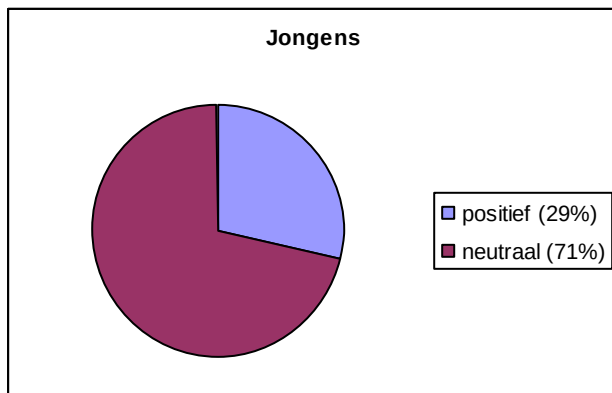
Ik krijg het liefste iets uitgelegd van de leraar of van vrienden als ik iets niet snap

Samenvatten

Vraag 8

Bij deze vraag konden de leerlingen zelf aangeven welke manier van huiswerk geven hen aansprak. Als ze deze manier niet hebben aangegeven is deze aangemerkt als neutraal.

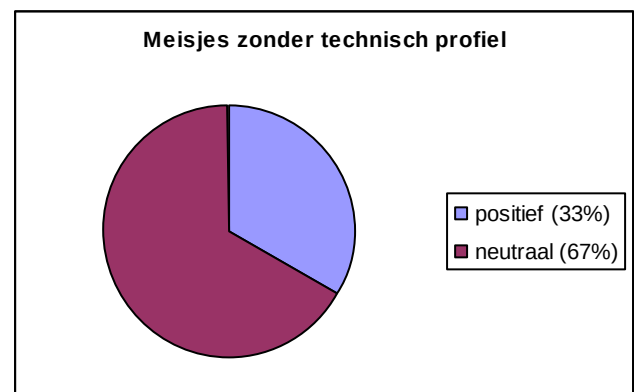
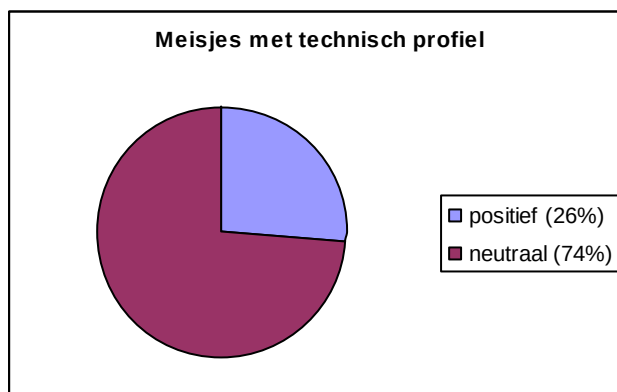
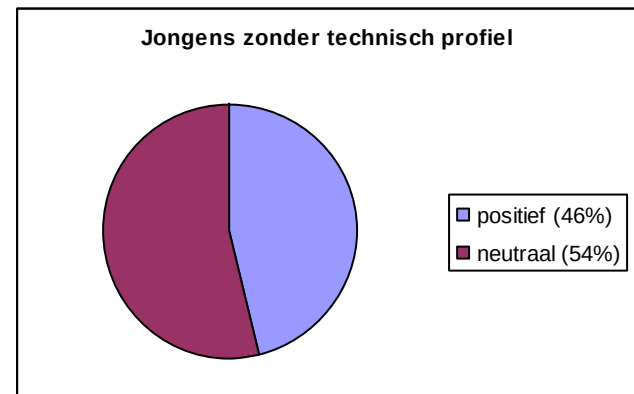
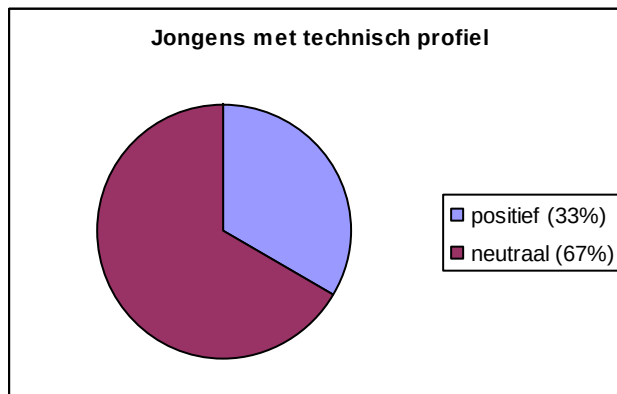
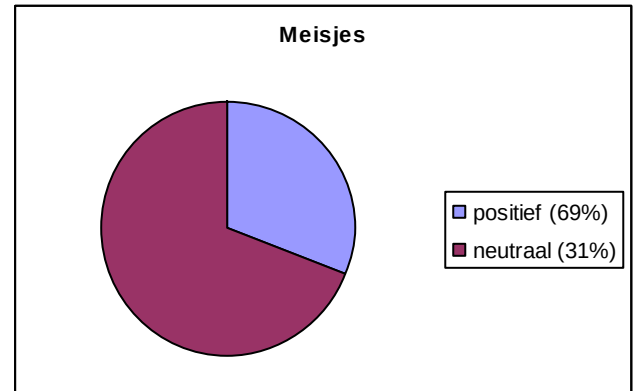
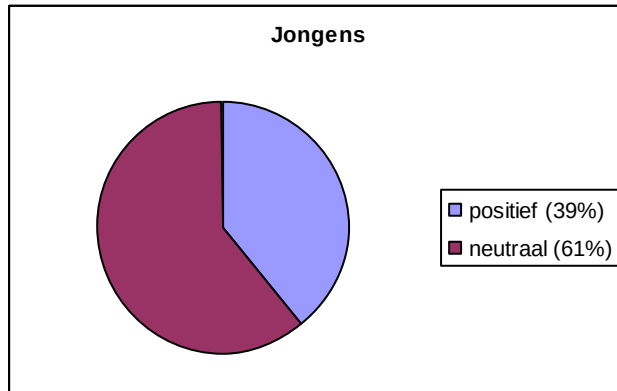
Ervaring opdoen in de praktijk



Opvallendheden

Duidelijke positievere resultaten bij de technische vrouwen. Terwijl de technische mannen en niet technische vrouwen nagenoeg gelijk scoren.

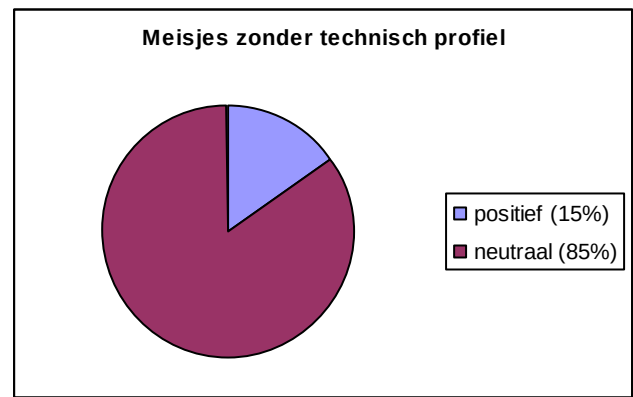
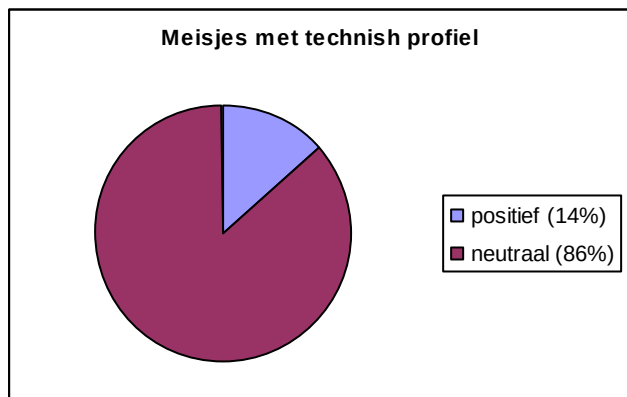
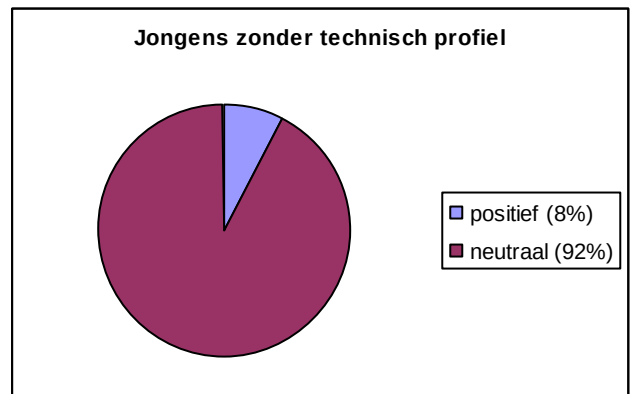
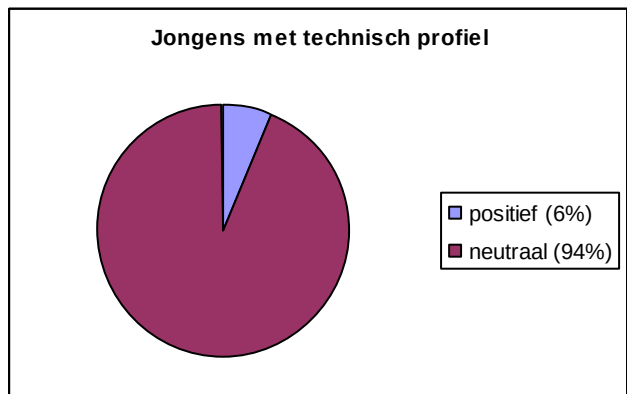
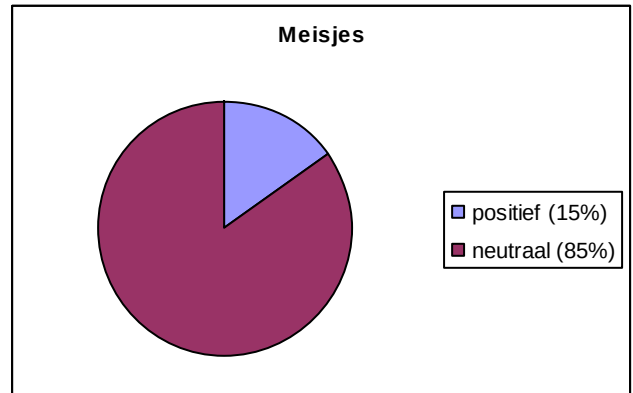
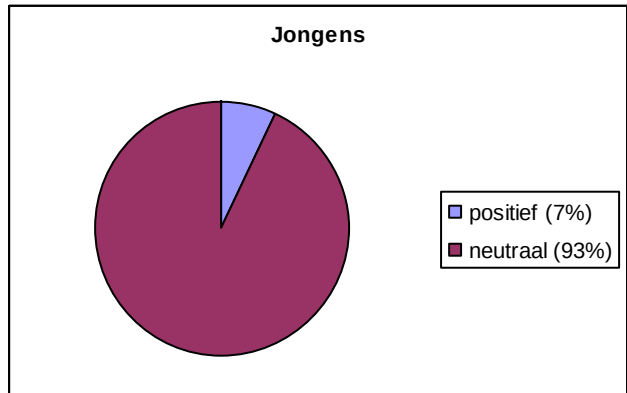
Klassikaal les



Opvallendheden

Geen grote opvallendheden.

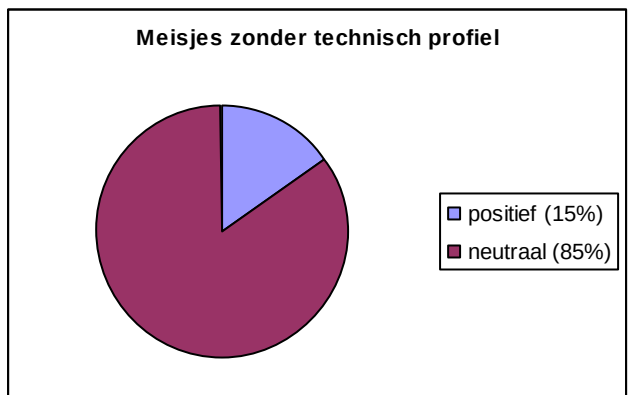
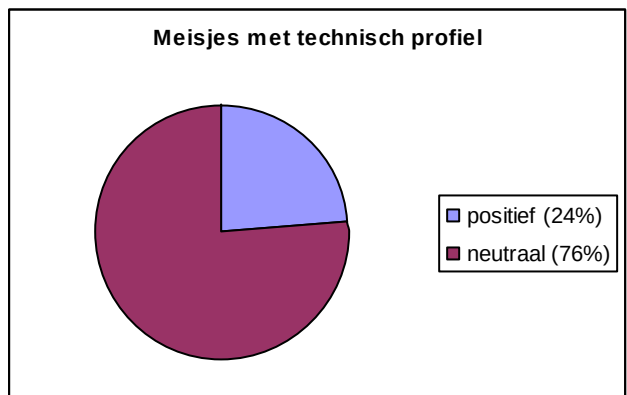
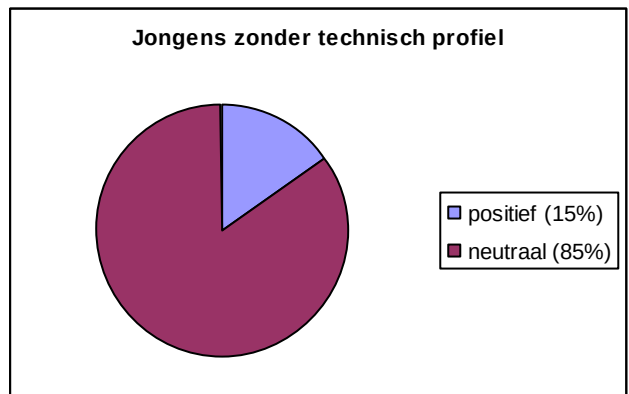
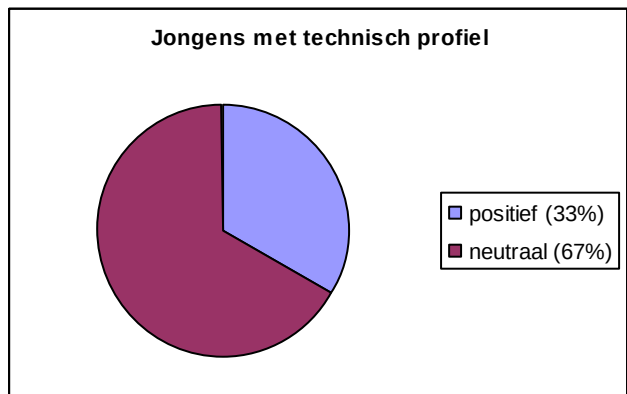
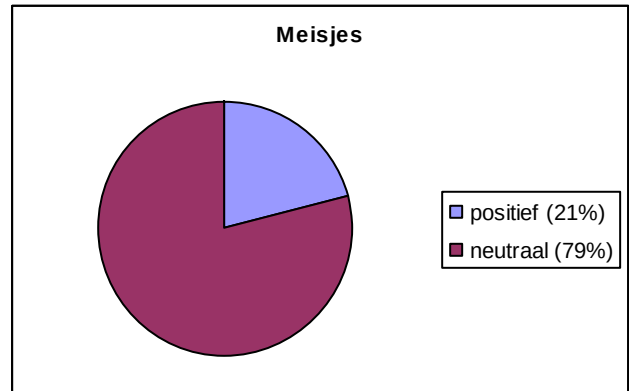
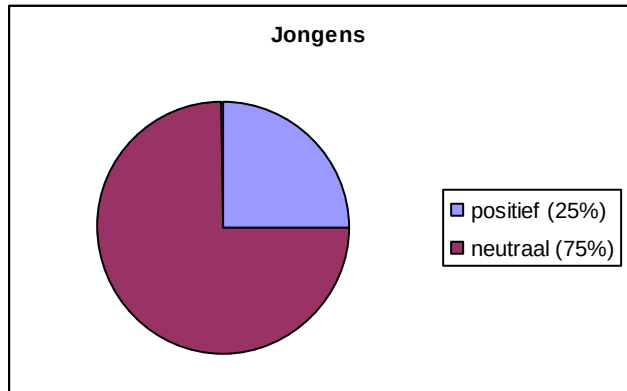
Via de computer



Opvallendheden

Overwegend negatief.

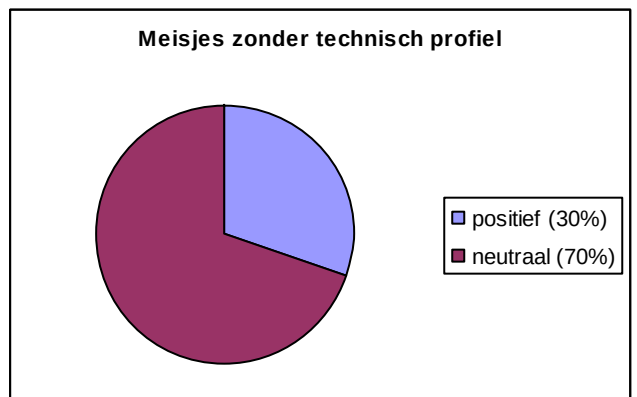
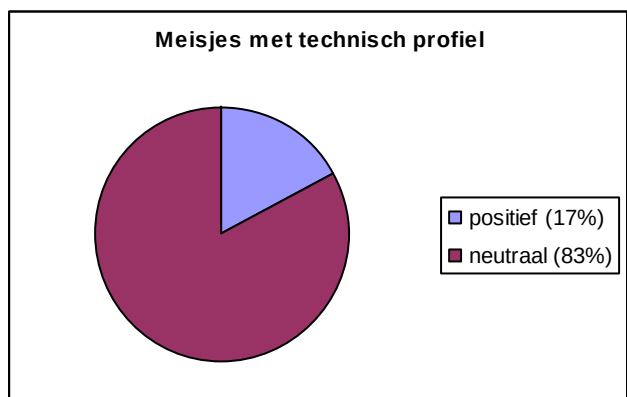
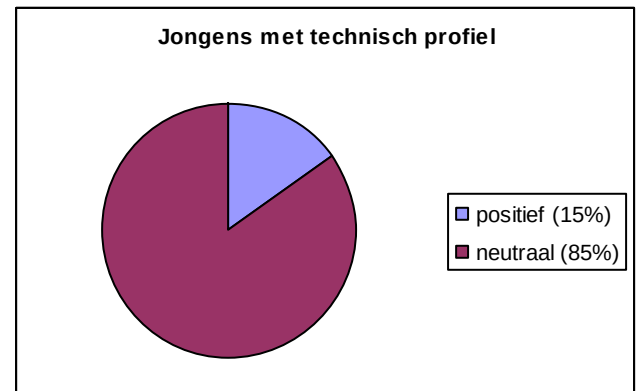
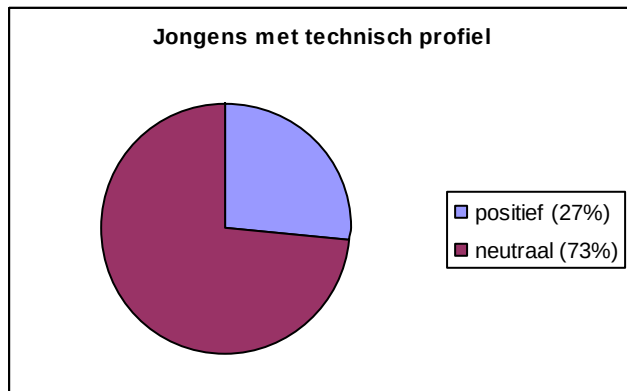
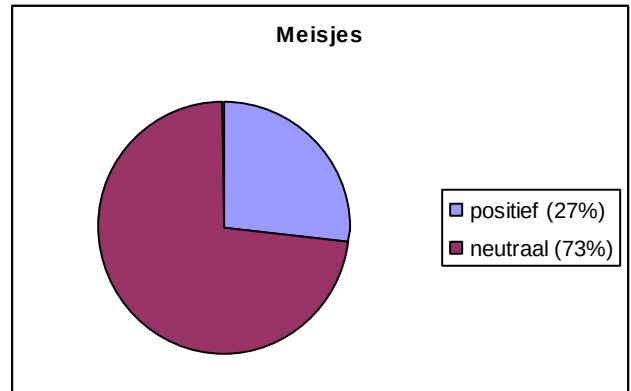
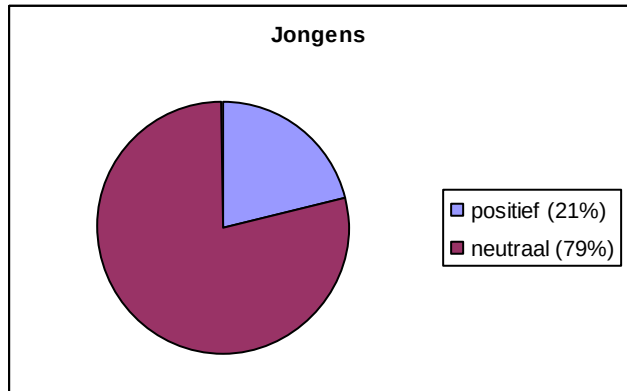
In kleine groepen



Opvallendheden

Geen grote opvallendheden.

Actief discussiëren



Opvallendheden

Geen grote opvallendheden.

Bij de vrije keuze kwamen de volgende opmerkingen naar voren.

Jongens met technisch profiel.

Zelfstudie

Zelf goed leren

Jongens zonder technisch profiel

Uitprinten, marker dr bij en strepen maar

Niet

Meisjes met technisch profiel

Toegepaste theorie: theorie in verband brengen met dingen uit de praktijk

Meisjes zonder technisch profiel

Alle mogelijkheden combineren

Normaal uit een boek leren

Een combinatie van praktijk en klassikaal les

Zelf door werken dmv samenvatting

Zelf ondervinden

Bijlage D Tijdsverdeling TOM project 1.2

In deze bijlage is de tijdsverdeling te vinden zoals deze is opgesteld door de kwartielwerkgroep.

Week	Tekenen hc	wc	zs	PS practicum	PS hc	zs	Project	Totaal
1	3	6			2 (intro materialen; vooral ontwerp gerelateerd)	2	10 (waarvan 2 uur intro; Maarten adhv probleemstelling)	23
2	3	6		4			10	23
3	3	6		4			10 (einde week presentatie)	23
4		4 (begeleid, voor project)		4	4 (incl. rest materiaalkunde)	4	6	24
5		4 (begeleid, voor project)		4	4	4	6	24
6				4 (proto)	4	4	11	23
7				4 (proto)	4	4	11	23
8				4 (proto)	4	4	11	23
9					4	4	13 (mn verslag)	21
10		2 (toets)	2		2 (toets)	2	9 projecttentamen (incl. voorbereiding)	17
Totaal	9 (kleinere groepen)	28	2	28 (simpeler onderwerp)	30	30	99 (simpeler onderwerp)	224 = 8 EC
Vergelijk WB	10	28	2	32	28 (toets niet meegeteld)	28	231	349 = 12,5 EC

hc = hoorcollege wc = werkcollege zs = zelfstudie

Bijlage E Bronvermelding

De informatie over de studie TOM is door verschillende mensen beschikbaar gesteld die bezig zijn met het opstarten van de studie. Dit is gebeurd in mondelinge gesprekken of door het toesturen van informatie via de mail. Contact is o.a. geweest met de volgende personen:

- Dhr. C.T.A. Ruijter
- Mevr. Judith Krabbenbos
- Dhr. Jan Veneman
- Kwartielwerkgroep 1.2 TOM

Op 4 maart 2008 was er op de Bataafse Kamp in Hengelo de Kennis en Informatiemarkt "Beter (in) Bèta". Op deze markt was een groot scala van bètastimulatie projecten aanwezig, maar ook alle uitgevers van boeken voor het vwo. Het was hier mogelijk om gesprekken aan te knopen met vwo-docenten van de bètavakken en meer te weten te komen over de huidige bèta problematiek (weinig vrouwen richting bèta). Deze markt kan gezien worden als het startpunt van het onderzoek naar bètastimulatie projecten. www.osgbk.nl/beta4mrt/index.html

Bij verschillende bètastimulatie projecten is telefonisch of via de mail contact geweest, maar er is altijd gestart vanuit de websites. Hieronder volgt een overzicht van de belangrijkste bezochte websites.

- Science on Tour
www.teamproject.nl/dpsot
- Stichting Techniekpromotie
www.techniekpromotie.nl
- Platform Beta Techniek
www.deltapunt.nl
- Proefjes.nl
www.proefjes.nl
- Technika10
www.technika10.nl
- Technika12

www.tccn.info

- Nemo

www.e-nemo.nl/

- Jongeren en Technologie Netwerk Nederland

www.jet-net.nl

- Opeduca

www.opeduca.nl

- Technasium

www.technasium.nl

- Fundeon

www.fundeon.nl

- Industrion

www.industrion.nl

- Stichting Axis

www.platform-axis.nl

- landelijk expertise bureau meisjes/vrouwen in bèta/techniek

www.vhto.nl